SUR LA PRÉSENCE DANS LES TERRES CULTIVÉES ET INCULTES DE SEMENCES DORMANTES DES ESPÈCES ADVENTICES [1]

par **L. GUYOT**

Professeur de Botanique, Ecole Nationale d'Agriculture de Grignon (Seine-et-Oise)

avec la collaboration scientifique et technique de

M[lle] Y. BECKER, M[me] L. LÉVÊQUE, G. BARRALIS et G. GRANDJOUAN

Laboratoire de Botanique de Grignon (E.N.A.)
Laboratoire de Biologie végétale de Grignon (I.N.R.A.)

et G. AYMONIN

Laboratoire de Phanérogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris

---

PLAN

1. — Il s'agit plus spécialement :
a) pour les terres étudiées : de celles en provenance de cultures, défriches, friches, landes, savarts, pinèdes, pineraies et taillis de feuillus;
b) pour les espèces adventices : de celles à localisation culturale et postculturale.

I. — INTRODUCTION

Notre attention fut retenue pour la première fois, en 1945, sur l'importance (du point de vue quantitatif) et sur l'intérêt (du point de vue qualitatif) du stock de graines vivantes contenues dans certaines terres incultes à propos de quelques prélèvements de terre effectués par nous dans le domaine de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Grignon, au lieu-dit « La Côte aux Buis », parmi un paysage végétal constitué par un peuplement clair de *Quercus pubescens* agrémenté, en sous-bois ou en clairière, de fourrés localement denses de *Buxus sempervirens*; ce ensemble floristique, vestige possible d'anciennes plantations réalisées dans un but forestier ou ornemental ou peut-être relique d'une végétation spontanée primitive, est de toute façon constitué de longue date et vieux d'un demi-siècle au moins dans sa structure actuelle. Dans les espaces laissés vides par les strates arborescente et suffrutescente s'étend une pelouse herbeuse à recouvrement continu et dense de *Brachypodium pinnatum*, de même âge que la couverture ligneuse; à proximité, des taches étendues de *Brachypodium pinnatum* parsèment des friches vieilles de 15 à 20 ans pour le moins, sur l'emplacement d'anciennes cultures abandonnées.

Des prélèvements de terre effectués en 1945 au niveau de ces peuplements continus ou discontinus de *Brachypodium pinnatum* ont été disposés, pour la première fois en 1946 et à nouveau au cours de chacune des années suivantes, dans des conditions propices à la germination des semences qu'ils pouvaient contenir; parmi les nombreuses plantules ainsi obtenues et identifiées, ont été reconnues 57 espèces ne participant pas à la structure floristique normale de la pelouse herbeuse. Quinze d'entre elles se laissent remarquer à la fois par leur fréquence et leur abondance; quelques-unes donnent lieu parfois à un coefficient de présence particulièrement élevé, évalué en nombre de graines germantes pour 1 mètre carré de surface et 10 centimètres de profondeur et atteignant environ :

6 000 pour *Hypericum perforatum*
1 500 pour *Anagallis arvensis*
1 400 pour *Reseda lutea*
1 300 pour *Potentilla reptans*
600 pour *Alchemilla arvensis*

600 pour *Linaria spuria*
600 pour *Picris hieracioides*
500 pour *Stellaria media*
400 pour *Sinapsis arvensis*
300 pour *Valerianella* sp.
250 pour *Ranunculus repens*

Ces espèces qui, bien qu'absentes de la surface du terrain, persistent en place par leurs semences incluses dans le sol et y demeurent inertes, sont des reliquats des stades antérieurs du peuplement (culture, puis jachère, puis friche). L'aptitude de ces semences à la germination semble pouvoir se maintenir pendant une longue série d'années, mais leur germination progressive en épuise plus ou moins rapidement le stock à partir du moment où la terre est extraite du milieu et placée dans des conditions propices à l'évolution des jeunes plantules; certaines de nos observations montrent bien ce déclin progressif, d'année en année, du stock de graines présent dans le sol et évalué comme ci-dessus :

a) pour *Hypericum perforatum* :
4 200, 1 100, 500 dans un premier essai
3 500, 1 500, 800 dans un second essai
2 000, 600, 500 dans un troisième essai

b) pour *Anagallis arvensis* :
900, 250, 175, 125 dans un essai.

Nous écrivions à ce moment, en conclusion de nos observations : « De toute façon, la persistance prolongée de semences de Thérophytes demeurant inertes dans le sol au sein de certains groupements végétaux, pose un problème intéressant de biologie végétale, que seule une expérimentation patiente et méthodique permettra de résoudre » [1].

Au cours des années ultérieures, nous avons poursuivi l'étude de ce problème, en l'appliquant à deux cas offrant un intérêt phytosociologique et agronomique certain :

a) étude du comportement des semences d'espèces adventices dans des sols primitivement cultivés, puis livrés à l'abandon après cessation de culture.

Cette étude a été conduite dans le Bassin Parisien et dans le Nord de la France (Picardie surtout).

b) étude du comportement des semences d'espèces adventices dans des sols primitivement recouverts par une végétation spontanée (ou artificielle de longue date), puis mis (ou remis) en culture à un certain moment.

Cette étude a été conduite en diverses régions de France, qui faisaient alors ou ont fait depuis l'objet d'un renouveau d'exploitation

1. — L. Guyot et M. Massenot : Sur la persistance prolongée de semences dormantes dans le sol de la pelouse herbeuse à *Brachypodium pinnatum* du Nord de la France (*C.R. des séances Acad. Sc.*, t. 230, 1950, pp. 1894-1896).

agricole par mise en culture après défriche de territoires initialement boisés :

— Landes de Gascogne (sur l'emplacement des zones de pinède ravagées par le feu en 1948).

— Sologne (sur l'emplacement des landes et pineraies mises en culture depuis 1950).

— Champagne (sur l'emplacement des savarts et pineraies mis en culture depuis 1950).

Les résultats de ces études sont exposés dans la suite de ce travail [1].

II. — TECHNIQUE D'ETUDE

Les échantillons de terre utilisés pour l'étude du stock de graines contenues dans le sol sont prélevés selon la technique suivante :

1) Choix de la parcelle.

Est considérée comme unité d'étude toute parcelle homogène par son passé, par son âge et par la structure de son tapis végétal au moment du prélèvement, par exemple :

chaume de céréales	
friche très jeune	(1 à 4 ans)
friche jeune	(4 à 10 ans)
friche âgée	(10 à 20 ans)
friche très âgée	(20 à 50 ans)
défriche	(de 1 à 7 ans)

2) Profondeur des prélèvements.

Dans chaque unité sont réalisés trois prélèvements épars; pour chaque prélèvement, la terre est extraite sur une surface de l'ordre de 500 cm^2 et une profondeur de l'ordre de 8 à 10 cm.

3) Epoque des prélèvements.

Les prélèvements ont été réalisés au printemps (au cours des mois de mai et de juin) pour les défriches des Landes, de Sologne et de

1. — Nous tenons à préciser que nous envisageons ici le cas, non pas des adventices en général, c'est-à-dire des « introduites passagères » si fréquentes dans les lieux vagues et incultes, mais des adventices de cultures au « arvicoles », comprenant entre autres les « messicoles » ou « ségétales ».

La nature des milieux étudiés par nous, en fonction surtout de la place qu'y occupent les adventices culturales et postculturales, nous a amenés, par ailleurs, à tenir compte de quelques espèces autochtones (comme *Origanum vulgare* et *Thymus serpyllum* par exemple) dont la présence en grande abondance sur le terrain est souvent liée à une phase de jeunesse relative de la reconquête du sol (après cessation de culture) par le tapis végétal.

Champagne, à l'automne (au cours des mois de septembre et d'octobre) pour les friches du Bassin Parisien et du Nord de la France.

4) **Mise en place des prélèvements.**

Les échantillons sont mis en place dans des parcelles du Jardin Botanique, le plus rapidement possible après le prélèvement afin d'éviter le dessèchement total de la terre et la mort des graines en cours de germination.

Les prélèvements d'une même unité sont mélangés avec soin et répartis à la surface de 2 ou 3 pots de 25 cm de diamètre, dont le fond est rempli de sable siliceux. Les pots préparés sont enterrés aux 4/5, ce qui permet de leur maintenir une certaine humidité en plein air; cette exposition risque d'entraîner un apport de semences anémophiles locales, mais le nombre restreint et la connaissance spécifique de celles-ci (surtout *Poa annua, Senecio vulgaris* et *Sonchus oleraceus*) nous permet de les éliminer lors de l'établissement ultérieur des relevés floristiques. Les pots sont, par la suite, régulièrement arrosés afin d'éviter le dépérissement des plantules.

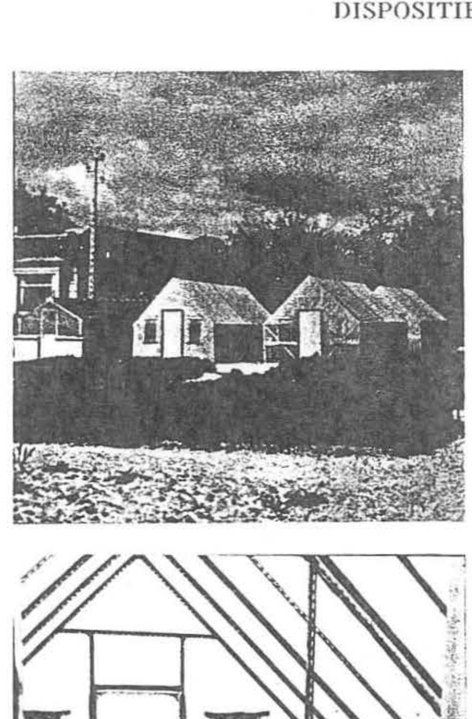
5) **Relevés floristiques.**

Au fur et à mesure de leur levée, les espèces adventices sont identifiées et arrachées avant fructification afin d'éviter tout réensemencement. Le processus expérimental dure en principe 3 années afin d'obtenir la germination de la totalité ou de la presque totalité des graines présentes dans le sol; les levées plus tardives ne surviennent, en effet, qu'en nombre extrêmement restreint.

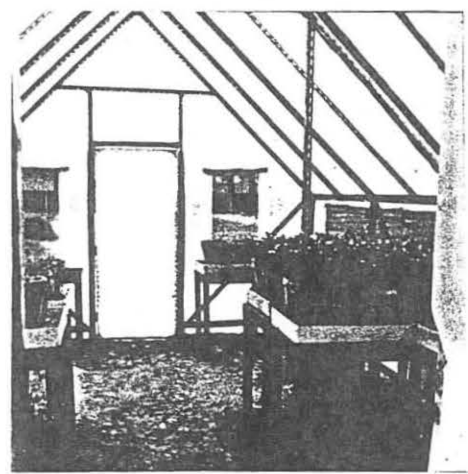
La technique expérimentale que nous venons de préciser a été appliquée, de façon très générale, pour l'ensemble des prélèvements effectués sur défriches dans les régions des Landes, de Sologne et de Champagne, également pour une partie des prélèvements effectués sur les friches du Bassin Parisien et du Nord de la France.

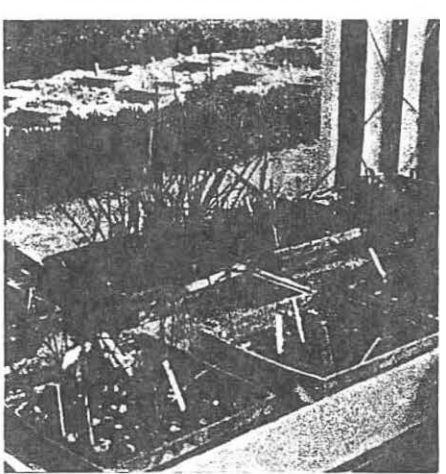
Parallèlement à ce dispositif, un autre, de plus longue durée, a été mis en œuvre pour une partie des prélèvements effectués sur les friches du Bassin Parisien et du Nord de la France : les prélèvements de terre sont disposés en serre, dans des terrines de germination, très régulièrement à l'automne de chaque année, et cette opération est renouvelée chaque année pendant 4, 5, 6 et même 7 années consécutives, jusqu'à épuisement total du stock de graines contenu dans la terre.

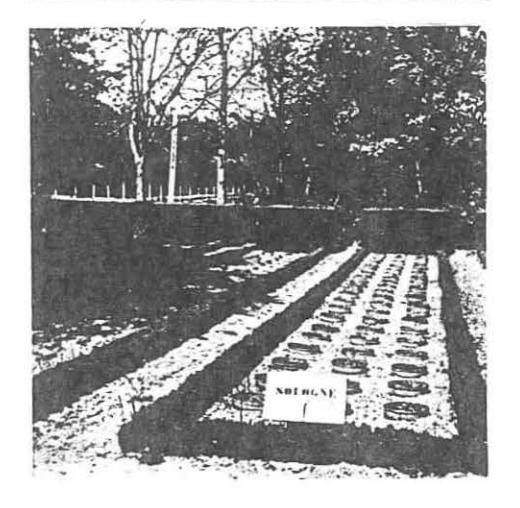
DISPOSITIF EXPERIMENTAL

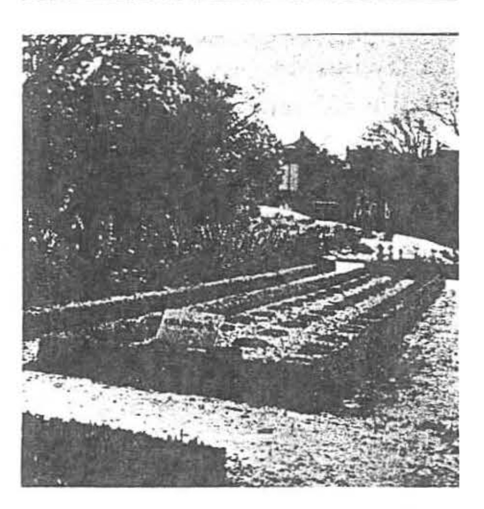




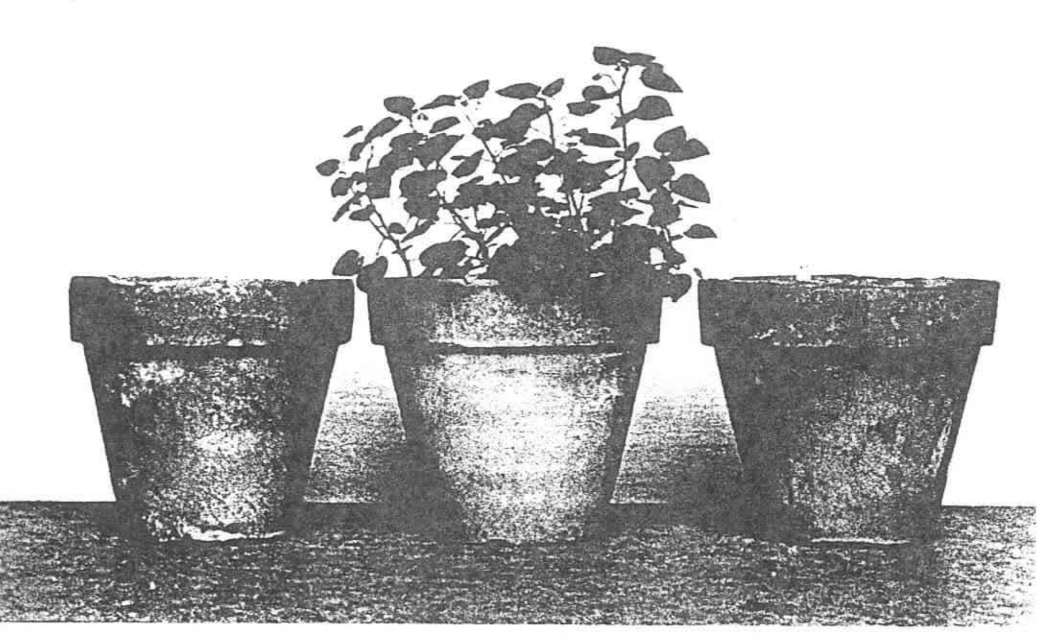




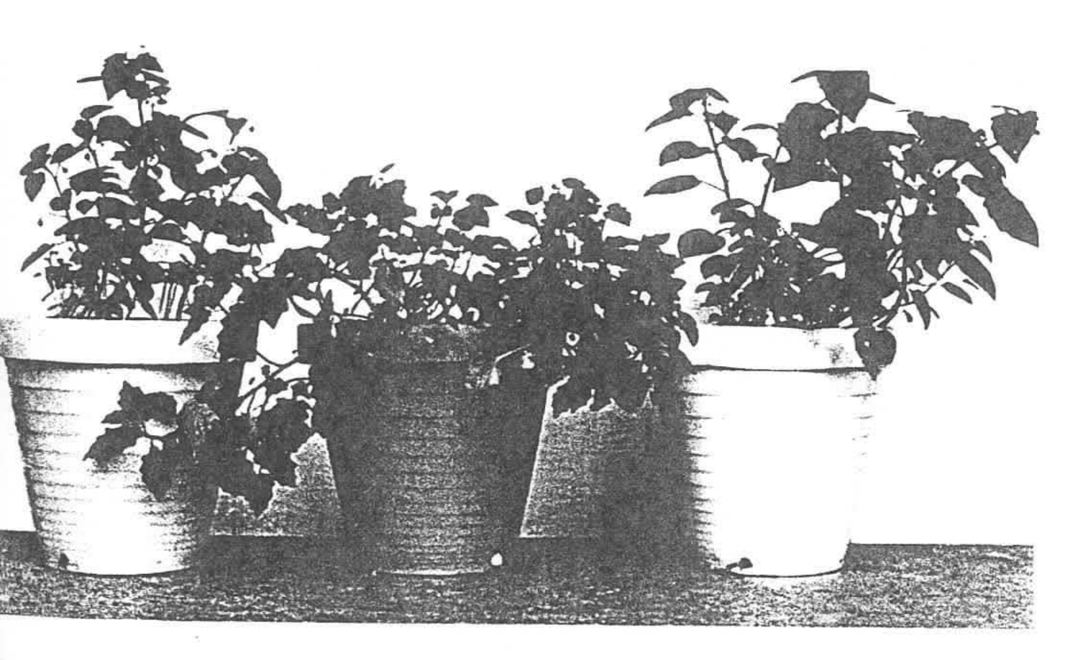




Etude écologique de *Solanum nigrum*
a) Sur sol siliceux (sable des Landes de Gascogne), *au centre*.
b) Sur sol calcaire : 14,9 % de Co^3Ca, *à gauche*; 36,7 % de Co^3Ca, *à droite*.



en haut : pots en terre; *en bas :* pots en matière plastique



III. — PRESENTATION DES RESULTATS

A) *Friches*
(Bassin Parisien et Nord de la France) (1)

Chacun des tableaux suivants est relatif à une espèce adventice particulière et exprime le nombre de levées (rapporté au mètre carré de surface) pour chacune des années successives de mise en germination, avec totalisation pour l'ensemble des années pendant lesquelles se prolonge l'expérimentation réalisée; les chiffres sont exprimés en caractères droits pour les valeurs extrêmes (minima et maxima) constatées et en caractères penchés (entre parenthèses) pour la valeur moyenne calculée.

Les unités de végétation au sein desquelles les prélèvements ont été réalisés sont réparties en :

a) *Stade cultural* : céréale, culture sarclée (betterave), fourrage (luzerne.

b) *Stade postcultural* : friche très jeune (1 à 4 ans), jeune (4 à 10 ans), âgée (10 à 20 ans), très âgée (20 à 50 ans).

Le nombre total des prélèvements de terre étudiés atteint 80 (dont 4 pour les cultures céréalières, 2 pour les cultures sarclées, 1 pour les cultures fourragères, 8 pour les friches très jeunes, 15 pour les friches jeunes, 16 pour les friches âgées et 34 pour les friches très âgées).

Tous les sols étudiés sont plus ou moins chargés en calcaire; pour l'ensemble des prélèvements, la teneur en CO^3Ca varie de 23 % à 74 % et le pH varie de 7,1 à 8,6.

Le cycle de nos observations s'étend sur les années 1930 à 1960.

1) Nombre de graines d'adventices dans les différents types de cultures et de friches.

Le nombre des graines d'espèces adventices, contenues dans les sols du Bassin Parisien et du Nord de la France, est (2) :

1. — Essentiellement les environs de Grignon (Seine-et-Oise) pour le Bassin Parisien et les environs de Poix (Somme) pour le Nord de la France.

2. — Pour ce qui est des genres représentés par plusieurs espèces annuelles (ou rarement vivaces) que nous avons confondues sous le signe spp., soit parce que ces espèces sont plus ou moins malaisément distinguables au stade de jeune plantule, soit parce que leur comportement écologique et phytosociologique nous est apparu à peu près identique, il y a lieu de faire les remarques suivantes :

a) genre *Cerastium* : les plantules observées appartiennent essentiellement aux espèces *C. arvense*, *C. glomeratum* et *C. triviale;*

b) genre *Geranium* : il s'agit le plus souvent de l'espèce *G. columbinum;*

c) genre *Matricaria* : plusieurs espèces d'*Anthemis* et de *Matricaria* ont été confondues sous ce qualificatif;

d) genre *Muscari* : il peut s'agir tout aussi bien de *M. comosum* que de *M. racemosum;*

e) genre *Papaver* : nous avons confondu toutes nos plantules sous le nom spécifique *P. rhoeas*, mais il n'y pas lieu d'exclure que dans un petit nombre de cas ait pu être présente l'espèce *P. argemone;*

f) genre *Valerianella* : les plantules observées appartiennent essentiellement aux espèces

— très élevé dans les *cultures* de *céréales* :

1 040 à 8 160 au m² (1) se répartissant entre

Alchemilla arvensis	jusque	160	graines	au	m²
Anagallis arvensis	»	700	»	»	
Arenaria serpyllifolia	»	5380	»	»	
Calamintha acinos	»	40	»	»	
Capsella bursa-pastoris	»	60	»	»	
Cerastium spp. (annuels)	»	420	»	»	
Chenopodium album	»	120	»	»	
Euphorbia exigua	»	180	»	»	
Hypericum perforatum	»	760	»	»	
Linaria elatine	»	500	»	»	
Linaria minor	»	480	»	»	
Linaria spuria	»	700	»	»	
Linaria striata	»	80	»	»	
Medicago lupulina	»	40	»	»	
Mercurialis annua	»	140	»	»	
Papaver rhoeas	»	400	»	»	
Plantago lanceolata	»	60	»	»	
Polygonum aviculare	»	220	»	»	
Polygonum convolvulus	»	40	»	»	
Potentilla reptans	»	260	»	»	
Ranunculus repens	»	320	»	»	
Reseda lutea	»	100	»	»	
Sinapis arvensis	»	780	»	»	
Stachys annua	»	200	»	»	
Stellaria media	»	1040	»	»	
Valerianella spp. (annuels)	»	40	»	»	
Veronica spp. (annuels)	»	100	»	»	

— élevé dans les *cultures* de *betterave* :

780 à 3 280 au m² (2) se répartissent entre

Alchemilla arvensis	jusque	40	graines	au	m²
Anagallis arvensis	»	380	»	»	
Arenaria serpyllifolia	»	380	»	»	
Calamintha acinos	»	40	»	»	
Capsella bursa-pastoris	»	40	»	»	
Cerastium spp. (annuels)	»	120	»	»	
Chenopodium album	»	300	»	»	

V. olitoria et *V. rimosa* (= *V. auricula*);

g) genre *Veronica* : les plantules observées appartiennent essentiellement aux espèces *V. agrestis*, *V. arvensis*, *V. hederaefolia* et *V. persica*.

1. — Ces chiffres ne concernent que les espèces les plus fréquentes ou les plus abon-abondantes observées au niveau des cultures de céréales; ces chiffres sont légèrement accrus (2 100 à 8 980 au m²) si on tient compte de l'ensemble des espèces ayant donné lieu à une levée de plantules, soit, en outre de celles ci-dessus citées (les chiffres entre parenthèses exprimant le nombre maximum constaté de levées au m²) :

Aethusa cynapium (20), *Agrostis sp.* (40), *Ajuga chamaepitys* (46), *Cirsium arvense* (20), *Echium vulgare* (20) *Fumaria* sp. (20), *Galeopsis ladanum* (20), *Glechoma hederacea* (20), *Gnaphalium* sp. (20), *Iberis amara* (460), *Lychnis dioica* (60), *Picris hieracioides* (20), *Poa annua* (20), *Rumex* sp. (20), *Setaria* sp. (120) *et Sherardia arvensis* (20).

Au total, les graines enfouies dans le sol des cultures de céréales appartiennent à 43 espèces végétales distinctes.

2. — Ces chiffres ne concernent que les espèces les plus fréquentes ou les plus dantes observées au niveau des cultures de betterave; ces chiffres sont légèrement accrus (1 560 à 4 640 au m²) si on tient compte de l'ensemble des espèces ayant donné lieu à une levée de plantules, soit, en outre de celles ci-dessus citées (les chiffres entre parenthèses exprimant le nombre maximum de levées au m²) :

Ajuga chamaepitys (120), *Agrimonia eupatoria* (20), *Draba verna* (260), *Erigeron canadensis* (20), *Glechoma hederacea* (40), *Lamium amplexicaule* (20), *Lychnis dioica* (20), *Myosotis* sp. (20), *Polygonum convolvulus* (60), *Senecio vulgaris* (20), *Setaria* sp. (500) et *Sonchus arvensis* (240).

Au total, les graines enfouies dans le sol des cultures de betterave appartiennent à 31 espèces végétales distinctes.

Euphorbia exigua	»	100	»	»
Geranium spp. (annuels)	»	40	»	»
Hypericum perforatum	»	40	»	»
Linaria spuria	»	80	»	»
Matricaria spp. (annuels)	»	20	»	»
Papaver rhoeas	»	960	»	»
Polygonum aviculare	»	660	»	»
Sinapis arvensis	»	400	»	»
Stachys annua	»	80	»	»
Stellaria media	»	580	»	»
Spergularia arvensis	»	20	»	»
Veronica spp. (annuels)	»	100	»	»

— assez élevé dans les *cultures de luzerne* :
jusque 2 700 au m² [1] se répartissant entre

Anagallis arvensis	jusque	940	graines	au m²
Arenaria serpyllifolia	»	20	»	»
Cerastium spp. (annuels)	»	20	»	»
Chenopodium album	»	20	»	»
Daucus carota	»	80	»	»
Euphorbia exigua	»	240	»	»
Linaria spuria	»	40	»	»
Medicago lupulina	»	100	»	»
Muscari spp.	»	300	»	»
Plantago lanceolata	»	40	»	»
Potentilla reptans	»	20	»	»
Reseda lutea	»	340	»	»
Sinapis arvensis	»	200	»	»
Stachys annua	»	20	»	»
Valerianella spp. (annuels)	»	60	»	»
Veronica spp. (annuels)	»	100	»	»

Les chiffres précisés, relatifs aux diverses sortes de terres cultivées, apparaissent un peu inférieurs à ceux obtenus par divers chercheurs, en des conditions semblables d'observation et d'expérimentation [2].

1. — Ces chiffres ne concernent que les espèces les plus fréquentes ou les plus abondantes observées au niveau des cultures de luzerne; ces chiffres sont légèrement accrus (jusque 3 680 au m²) si on tient compte de l'ensemble des espèces ayant donné lieu à une levée de plantules, soit, en outre de celles ci-dessus citées (les chiffres entre parenthèses exprimant le nombre maximum de levées au m²) :

Agrostis sp. (20), *Fumaria* sp. (20), *Lolium* sp. (20) et *Setaria* sp. (760).

Au total, les graines enfouies dans le sol des luzernières appartiennent à 20 espèces végétales distinctes.

2. — Dans leurs essais effectués à Rothamsted (Angleterre), W. E. Brenchley et K. Warington, 1930 (The weed population of arable soil I. Numerical estimation of viable seeds and observations on their natural dormancy, in *The Journal of Ecology*, XVIII, pp. 235-272) ont constaté la présence par mises en germination successives, dans des prélèvements de terre effectués dans un champ de Blé à Rothamsted et suivis pendant 3 années consécutives, des graines d'espèces adventices suivantes :

Aethusa cynapium ..	130	graines	au m²	*Myosotis arvensis* ...	288	graines	au m²
Alchemilla arvensis .	2 949	»	»	*Odontites verna*	82	»	»
Alopecurus agrestis .	3.248	»	»	*Papaver spp.*	28 751	»	»
Anagallis arvensis ...	47	»	»	*Polygonum aviculare*.	537	»	»
Arenaria serpyllifolia	196	»	»	*Polygonum convolvus*	29	»	»
Atriplex patula	262	»	»	*Scandix pecten veneris*	304	»	»
Capsella bursa-pastoris	140	»	»	*Senecio vulgaris*	202	»	»
Euphorbia exigua ...	164	»	»	*Sonchus arvensis* ...	50	»	»
Galium aparine	114	»	»	*Stellaria media*	65	»	»
Galium tricorne	26	»	»	*Torilis arvensis*	112	»	»
Linaria minor	173	»	»	*Veronica arvensis* ...	1 321	»	»
Matricaria inodora ..	46	»	»	*Veronica hederaefolia*	469	»	»
Medicago lupulina ..	87	»	»				

Le nombre total de graines au m² atteint, dans ce cas, 39 792.

Dans une autre partie de leur travail, les auteurs indiquent avoir constaté la pré-

— très élevé dans les *friches très jeunes* (1 à 4 ans) : 1 040 à 11 100 au m² (1) se répartissant entre

Alchemilla arvensis	jusque	160	graines	au m²
Anagallis arvensis	»	1 120	»	»
Arenaria serpyllifolia	»	5 020	»	»
Calamintha acinos	»	100	»	»
Calendula arvensis	»	40	»	»
Cerastium spp. (annuels)	»	120	»	»
Chenopodium album	»	80	»	»
Daucus carota	»	20	»	»
Erodium cicutarium	»	720	»	»
Euphorbia exigua	»	740	»	»
Euphorbia helioscopia	»	60	»	»
Galium aparine	»	80	»	»
Geranium spp. (annuels)	»	40	»	»
Hypericum perforatum	»	2 920	»	»
Linaria elatine	»	40	»	»
Linaria minor	»	120	»	»
Linaria spuria	»	300	»	»
Linaria striata	»	20	»	»
Matricaria spp. (annuels)	»	40	»	»
Medicago lupulina	»	20	»	»
Mercurialis annua	»	1 180	»	»
Origanum vulgare	»	500	»	»
Papaver rhoeas	»	3 320	»	»
Picris hieracioïdes	»	60	»	»
Plantago lanceolata	»	560	»	»
Polygonum aviculare	»	920	»	»
Polygonum convolvulus	»	220	»	»
Potentilla reptans	»	300	»	»
Poterium sanguisorba	»	340	»	»

sence de 113 millions de graines de *Papaver* spp. par acre de terrain, soit environ 282 millions de graines par hectare.

Ces chiffres sont à rapprocher de ceux cités par :

a) E. Schribaux en France [ferme de M. Brandin, agriculteur à Galande (Seine-et-Marne] :
- — terre en parfait état de culture : 14 400 graines au m² (dont 8 000 entre 0 et 20 cm de profondeur, 5 400 entre 20 et 35 cm, 1 000 entre 35 et 55 cm, 0 au-delà), se répartissant entre *Stellaria media* (2 000), *Sinapis arvensis* (800), *Rumex acetosella* (800), *Papaver* sp. (400), *Chenopodium* sp. (400), divers (3 600);
- — terre infestée de mauvaises herbes : 45 600 graines au m² (dont 40 400 entre 0 et 20 cm de profondeur, 4 800 entre 20 et 55 cm, 400 entre 35 et 55 cm, 0 au-delà), se répartissant entre *Sinapsis arvensis* (8 800), *Papaver* sp. (800), *Stellaria media* (800), *Galium* sp. (800), divers (29 200).

b) E. Korsmo en Norvège :
- — sol très envahi par les mauvaises herbes : 33 982 graines au m² (et 25 cm de profondeur), se répartissant entre *Sinapis arvensis* (16 486), *Chenopodium album* (9 376), *Euphorbia helioscopia* (1 520), *Senecio vulgaris* (1 360), *Lamium purpureum* (992), *Sonchus oleraceus* (944), *Stellaria media* (560), *Viola tricolor* (496), *Ranunculus repens* (384), *Polygonum convolvulus* (288), *Spergula arvensis* (208), *Sonchus arvensis* (192), *Atriplex patula* (80), *Convolvulus arvensis* (fragments de rhizomes : 32) et divers.

1. — Ces chiffres ne concernent que les espèces les plus fréquentes ou les plus abondantes observées au niveau des friches très jeunes; ces chiffres sont légèrement accrus (1 480 à 12 400 au m²) si on tient compte de l'ensemble des espèces ayant donné lieu à une levée de plantules, soit, en outre de celles ci-dessus citées (les chiffres entre parenthèses exprimant le nombre maximum de levées au m²) :

Aethusa cynapium (200), *Agrostis* sp. (120), *Ajuga chamaepitys* (20), *Alopecurus agrestis* (40), *Atriplex patula* (380), *Brunella vulgaris* (60), *Campanula rotundifolia* (40), *Carum bulbocastanum* (40), *Echium vulgare* (240), *Erigeron canadensis* (40), *Fumaria* sp. (20), *Galeopsis ladanum* (60), *Galium* sp. (20), *Gnaphalium* sp. (20), *Hieracium pilosella* (20), *Iberis amara* (1 040), *Lactuca* sp. (80), *Lamium amplexicaule* (200), *Leucanthemum vulgare* (260), *Lithospermum arvense* (20), *Lolium* sp. (40), *Myosotis* sp. (20), *Poa trivialis* (40), *Rumex* sp. (20), *Senecio vulgaris* (60), *Setaria* sp. (420), *Sherardia arvensis* (300), *Sonchus oleraceus* (60), *Stachys recta* (80) et *Taraxacum* sp. (20).

Au total, les graines enfouies dans le sol des friches très jeunes appartiennent à 71 espèces végétales distinctes.

Ranunculus repens	»	120	»	»
Reseda lutea	»	480	»	»
Saxifraga tridactylites	»	860	»	»
Sinapis arvensis	»	720	»	»
Stachys annua	»	300	»	»
Stellaria media	»	300	»	»
Teucrium botrys	»	400	»	»
Thymus serpyllum	»	40	»	»
Trifolium campestre	»	140	»	»
Valerianella spp. (annuels)	»	280	»	»
Verbena officinalis	»	480	»	»
Veronica spp. (annuels)	»	60	»	»

— très élevé dans les *friches jeunes* (4 à 10 ans) :
940 à 10 040 au m² [1], se répartissant entre

Alchemilla arvensis	jusque	4 920	graines	au m²
Anagallis arvensis	»	760	»	»
Arenaria serpyllifolia	»	840	»	»
Asperula cynanchica	»	20	»	»
Calamintha acinos	»	20	»	»
Calendula arvensis	»	1 560	»	»
Capsella bursa-pastoris	»	100	»	»
Cerastium spp. (annuels)	»	80	»	»
Chenopodium album	»	200	»	»
Daucus carota	»	300	»	»
Erodium cicutarium	»	20	»	»
Euphorbia exigua	»	440	»	»
Euphorbia helioscopia	»	40	»	»
Geranium spp. (annuels)	»	80	»	»
Hypericum perforatum	»	4 060	»	»
Linaria elatine	»	20	»	»
Linaria spuria	»	120	»	»
Matricaria spp. (annuels)	»	1 040	»	»
Medicago lupulina	»	180	»	»
Mercurialis annua	»	160	»	»
Origanum vulgare	»	2 480	»	»
Papaver rhoeas	»	340	»	»
Picris hieracioïdes	»	560	»	»
Plantago lanceolata	»	160	»	»
Polygonum aviculare	»	20	»	»
Polygonum convolvulus	»	240	»	»
Potentilla reptans	»	1 300	»	»
Poterium sanguisorba	»	160	»	»
Ranunculus repens	»	1 340	»	»
Reseda lutea	»	40	»	»
Sinapis arvensis	»	320	»	»
Stachys annua	»	3 260	»	»

1. — Ces chiffres ne concernent que les espèces les plus fréquentes ou les plus abondantes observées au niveau des friches jeunes; ces chiffres sont légèrement accrus (1 300 à 11 520 au m²) si on tient compte de l'ensemble des espèces ayant donné lieu à une levée de plantules, soit, en outre de celles ci-dessus citées (les chiffres entre parenthèses exprimant le nombre maximum de levées au m²) :

Agrostis sp. (120), *Ajuga chamaepitys* (20), *Artemisia vulgaris* (460), *Atriplex patula* (20), *Carduus nutans* (40), *Carum bulbocastanum* (40), *Centaurea cyanus* (40), *Cirsium arvense* (40), *Convolvulus arvensis* (40), *Coronilla varia* (120), *Echium vulgare* (40), *Erigeron canadensis* (40), *Euphorbia peplus* (180), *Fumaria* sp. (80), *Galeopsis ladanum* (60), *Galium cruciatum* (80), *Gnaphalium* sp. (20), *Iberis amara* (20), *Lactuca* sp. (40), *Lamium amplexicaule* (120), *Lathyrus* sp. (40), *Lolium* sp. (80), *Lychnis dioica* (20), *Poa annua* (80), *pratensis* (40) *et trivialis* (80), *Rumex* sp. (40), *Scandix pecten-veneris* (40). *Senecio vulgaris* (20), *Setaria* sp. (140), *Sonchus asper* (20) et *oleraceus* (20), *Trifolium repens* (20), *Verbascum* sp. (20), *Vicia* sp. (40) *et Viola tricolor* (40).

Au total, les graines enfouies dans le sol des friches jeunes appartiennent à 74 espèces végétales distinctes.

Stellaria media	»	200	»	»
Teucrium botrys	»	20	»	»
Trifolium campestre	»	20	»	»
Valerianella spp. (annuels)	»	300	»	»
Verbena officinalis	»	3 920	»	»
Veronica spp. (annuels)	»	100	»	»

— très élevé dans les *friches âgées* (10 à 20 ans) :
620 à 18 100 au m² (1) se répartissant entre

Alchemilla arvensis	jusque	420	graines	au m²
Anagallis arvensis	»	320	»	»
Arenaria serpyllifolia	»	240	»	»
Asperula cynanchica	»	120	»	»
Calamintha acinos	»	120	»	»
Cerastium spp. (annuels)	»	20	»	»
Chenopodium album	»	140	»	»
Daucus carota	»	180	»	»
Euphorbia exigua	»	40	»	»
Euphorbia helioscopia	»	20	»	»
Geranium spp. (annuels)	»	20	»	»
Hypericum perforatum	»	8 560	»	»
Linaria elatine	»	40	»	»
Linaria minor	»	160	»	»
Linaria spuria	»	480	»	»
Matricaria spp. (annuels)	»	60	»	»
Medicago lupulina	»	620	»	»
Mercurialis annua	»	680	»	»
Origanum vulgare	»	2 660	»	»
Papaver rhoeas	»	60	»	»
Picris hieracioïdes	»	500	»	»
Plantago lanceolata	»	300	»	»
Plantago media	»	300	»	»
Polygonum aviculare	»	20	»	»
Polygonum convolvulus	»	60	»	»
Potentilla reptans	»	1 140	»	»
Poterium sanguisorba	»	200	»	»
Ranunculus repens	»	580	»	»
Reseda lutea	»	140	»	»
Saxifraga tridactylites	»	1 600	»	»
Sinapis arvensis	»	20	»	»
Spergularia arvensis	»	140	»	»
Stachys annua	»	1 180	»	»
Stellaria media	»	220	»	»
Thymus serpyllum	»	11 040	»	»
Trifolium campestre	»	540	»	»
Valerianella spp. (annuels)	»	40	»	»
Verbena officinalis	»	2 020	»	»
Veronica spp. (annuels)	»	140	»	»

1. — Ces chiffres ne concernent que les espèces les plus fréquentes ou les plus abondantes observées au niveau des friches âgées; ces chiffres sont légèrement accrus (640 à 18 400 au m²) si on tient compte de l'ensemble des espèces ayant donné lieu à une levée de plantules, soit, en outre de celles ci-dessus citées (les chiffres entre parenthèses exprimant le nombre maximum de levées au m²) :

Achillea millefolium (80), *Aethusa cynapium* (24), *Ajuga chamaepitys* (60), *Anthyllis vulneraria* (40), *Artemisia vulgaris* (80), *Bromus* sp. (20), *Brunella vulgaris* (60), *Bupleurum falcatum* (60), *Campanula rotundifolia* (140), *Carduus nutans* (40), *Centaurea scabiosa* (20), *Ervum hirsutum* (360), *Galium* sp. (20), *Hieracium pilosella* (80), *Iberis amara* (20), *Knautia arvensis* (20), *Linaria vulgaris* (20), *Lotus corniculatus* (60), *Luzula campestris* (20), *Lychnis dioica* (20), *Mysosotis* sp. (80), *Senecio vulgaris* (40), *Setaria* sp. (20) et *Sonchus oleraceus* (60).

Au total, les graines enfouies dans le sol des friches âgées appartiennent à 63 espèces végétales distinctes.

— très variable mais parfois élevé dans les *friches très âgées* (2(
à 50 ans) :
60 à 7 000 au m² (1) se répartissant entre

Alchemilla arvensis	jusque	460	graines	au m
Anagallis arvensis	»	1 180	»	»
Asperula cynanchica	»	2 400	»	»
Calamintha acinos	»	60	»	»
Capsella bursa-pastoris	»	40	»	»
Cerastium spp. (annuels)	»	160	»	»
Chenopodium album	»	40	»	»
Daucus carota	»	200	»	»
Euphorbia exigua	»	600	»	»
Galium aparine	»	40	»	»
Geranium spp. (annuels)	»	120	»	»
Hypericum perforatum	»	5 360	»	»
Linaria minor	»	40	»	»
Linaria spuria	»	220	»	»
Linaria striata	»	80	»	»
Matricaria spp. (annuels)	»	60	»	»
Medicago lupulina	»	1 100	»	»
Mercurialis annua	»	220	»	»
Muscari spp.	»	1 360	»	»
Origanum vulgare	»	760	»	»
Papaver rhoeas	»	140	»	»
Picris hieracioïdes	»	40	»	»
Plantago lanceolata	»	120	»	»
Polygonum convolvulus	»	40	»	»
Potentilla reptans	»	600	»	»
Poterium sanguisorba	»	120	»	»
Ranunculus repens	»	120	»	»
Reseda lutea	»	1 100	»	»
Sinapis arvensis	»	320	»	»
Stachys annua	»	400	»	»
Stellaria media	»	400	»	»
Teucrium botrys	»	40	»	»
Thymus serpyllum	»	20	»	»
Trifolium campestre	»	20	»	»
Valerianella spp. (annuels)	»	260	»	»
Verbena officinalis	»	3 900	»	»
Veronica spp. (annuels)	»	20	»	»

1. — Ces chiffres ne concernent que les espèces les plus fréquentes ou les plus ab(dantes observées au niveau des friches très âgées; ces chiffres sont légèrement acc (260 à 7480 au m²) si on tient compte de l'ensemble des espèces ayant donné lieu à u levée de plantules, soit, en outre de celles ci-dessus citées (les chiffres entre parenthè exprimant le nombre maximum de levées au m²) :

Aethusa cynapium (320), *Agrostis* sp. (40), *Ajuga chamaepitys* (120) *Alopecu agrestis* (60), *Anthyllis vulneraria* (20), *Bromus erectus* (20), *Brunella vulgaris* (2 *Bupleurum falcatum* (20), *Campanula rotundifolia* (40), *Carum bulbocastanum* (4 *Centaurea scabiosa* (20), *Convolvulus arvensis* (20), *Coronilla varia* (20), *Euphorbia pep* (20), *Fumaria* sp. (20), *Galeopsis ladanum* (480), *Galium mollugo* (60) et *verum* (4 *Glechoma hederacea* (40), *Gnaphalium* sp. (20), *Hieracium pilosella* (20), *Hippocre comosa* (60), *Iberis amara* (20), *Lolium italicum* (60) et *perenne* (20), *Lotus cornicula* (20), *Lychnis dioica* (20), *Malva rotundifolia* (20), *Melilotus arvensis* (40), *Odonti verna* (20), *Ononis repens* (20), *Poa annua* (60), *Senecio vulgaris* (40), *Setaria* sp. (4 *Sonchus arvensis* (20) et sp. (160), *Specularia speculum* (20), *Stachys recta* (60) et *Teucri cnamaedrys* (100).

Au total, les graines enfouies dans le sol des friches très âgées appartiennent à espèces végétales distinctes.

TABLEAU I

Espèces présentant en moyenne leur maximum de germination (les chiffres expriment le nombre moyen de levées au m^2) :

— dans une friche très jeune :
(1 à 4 ans)

Papaver rhoeas L.	1 585	graines	au m^2
Arenaria serpyllifolia L.	802	»	»
Polygonum aviculare L.	453	»	»
Anagallis arvensis L.	403	»	»
Sinapis arvensis L.	388	»	»
Mercurialis annua L.	312	»	»
Plantago lanceolata L.	270	»	»
Euphorbia exigua L.	247	»	»
Erodium cicutarium L'Herit.	200	»	»
Valerianella spp.	180	»	»
Poterium sanguisorba L.	160	»	»
Polygonum convolvulus L.	130	»	»
Cerastium spp.	120	»	»
Chenopodium album Moq.	66	»	»
Calamintha acinos Clairville	60	»	»
Linaria elatine Mill.	33	»	»

— dans une friche jeune :
(4 à 10 ans)

Verbena officinalis L.	2 800	graines	au m^2
Stachys annua L.	1 887	»	»
Calendula arvensis L.	1 560	»	»
Potentilla reptans L.	630	»	»
Alchemilla arvensis Scop.	600	»	»
Origanum vulgare L.	400	»	»
Matricaria spp.	348	»	»
Ranunculus repens L.	213	»	»
Picris hieracioïdes L.	195	»	»
Linaria minor Desf.	160	»	»
Veronica spp.	85	»	»
Capselia bursa-pastoris Moench.	60	»	»

— dans une friche âgée :
(10 à 25 ans)

Thymus serpyllum L.	6 060	graines	au m^2
Hypericum perforatum L.	1 402	»	»
Saxifraga tridactylites L.	620	»	»
Linaria spuria Mill.	250	»	»
Trifolium campestre Schreb.	236	»	»
Spergularia arvensis Pers.	100	»	»
Daucus carota L.	78	»	»

— dans une friche très âgee :
(plus de 25 ans)

Asperula cynanchica L.	1 210	graines	au m^2
Muscari spp.	242	»	»
Medicago lupulina L.	193	»	»
Crepis spp.	100	»	»
Linaria striata DC.	80	»	»
Geranium spp.	66	»	»

Tableau II

Nombre maximum de graines (au m²) *observé en*

	CULTURE			FRICHE			
	Céréale	Betterave	Luzerne	très jeune (1 à 4 ans)	jeune (4 à 10 ans)	âgée (10 à 20 ans)	très âgée (20 à 50 ans)
Alchemilla arvensis	160	40		160	4 920	420	46
Anagallis arvensis	700	380	940	1 120	760	320	1 18
Arenaria serpyllifolia	5 380	380	20	5 020	840	240	
Asperula cynanchica					20	120	2 40
Calamintha acinos	40	40		100	20	120	6
Calendula arvensis				40	1 560		
Capsella bursa-pastoris	60	40			100		
Cerastium sp. (annuels)	420	120	20	120	80	20	16
Chenopodium album	120	300	20	80	200	140	4
Daucus carota			80	20	300	180	20
Erodium cicutarium				720	20		
Euphorbia exigua	180	160	240	740	440	40	60
Euphorbia helioscopia				60	40	20	
Galium aparine				80			4
Geranium sp. (annuels)		40		40	80	20	12
Hypericum perforatum	760	40		2 920	4 060	8 560	5 36
Linaria elatine	500			40	20	40	
Linaria minor	480			120		160	4
Linaria spuria	700	80	40	300	120	480	22
Linaria striata	80			20			8
Matricaria sp. (annuels)		20		40	1 040	60	6
Medicago lupulina	40		100	20	180	620	1 10
Mercurialis annua	140			1 180	160	680	22
Muscari sp.			300				1 36
Origanum vulgare				500	2 480	2 660	76
Papaver rhoeas	400	960		3 320	340	60	14
Picris hieracioïdes				60	560	500	4
Plantago lanceolata	60		40	560	160	300	12
Plantago media						300	
Polygonum aviculare	220	660		920	20	20	
Polygonum convolvulus	40			220	240	60	4
Potentilla reptans	260		20	300	1 300	1 140	60
Poterium sanguisorba				340	160	200	12
Ranunculus repens	320			120	1 340	580	12
Reseda lutea	100		340	480	40	140	1 10
Saxifraga tridactylites				860		1 160	
Sinapis arvensis	780	400	200	720	320	20	32
Spergularia arvensis		20				140	
Stachys annua	200	80	20	300	3 260	1 180	40
Stellaria media	1 040	580		300	200	220	40
Teucrium botrys				400	20		4
Thymus serpyllum				40		11 040	[illegible]
Trifolium campestre				140	20	540	[illegible]
Valerianella sp. (annuels)	40		60	280	300	40	2
Verbena officinalis				480	3 920	2 020	3 9
Veronica sp. (annuels)	100	100	100	60	100	140	[illegible]

2) **Types de comportement des semences d'adventices.**

Par leur façon de se comporter respectivement dans les cultures et dans les friches qui leur succèdent, les espèces adventices se classent en plusieurs catégories [1] :

a) espèces plus ou moins abondantes en culture, persistant (ou même s'accroissant) dans les friches et encore abondantes dans les friches même très âgées

	Culture	Friche			
		très jeune	jeune	âgée	très âgée
Alchemilla arvensis	160	160	4 920	420	460
Anagallis arvensis	940	1 120	760	320	1 180
Cerastium spp. (annuels)	420	120	80	20	160
Euphorbia exigua	240	740	440	40	600
Linaria spuria	700	300	120	480	220
Mercurialis annua	140	1 180	160	680	220
Muscari spp.	300				1 360
Papaver rhoeas	960	3 320	340	60	140
Potentilla reptans	260	300	1 300	1 140	600
Ranunculus repens	320	120	1 340	580	120
Reseda lutea	340	480	40	140	1 100
Sinapis arvensis	780	720	320	20	320
Stachys annua	200	300	3 260	1 180	400

La remise en culture de friches même âgées de plus de 20 ans peut donner lieu à une abondante levée de ces espèces. E. Korsmo, 1930 (*Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit*) cite le cas d'une abondante levée de *Papaver rhoeas* dans une terre maintenue pendant 8 ans en sainfoin et de *Sinapis arvensis* dans une terre maintenue pendant 34 ans en prairie.

La longue survie des graines de ces végétaux dans les sols des friches même âgées de plusieurs dizaines d'années s'explique en partie par l'état prolongé de dormance de ces graines placées en milieu propice de conservation (le problème de la durée de vitalité de ces semences enfouies dans le sol est examiné dans un chapitre ultérieur), en partie par le fait que, enfouies même peu profondément dans un sol qui a cessé d'être travaillé régulièrement et qui donc se tasse peu à peu et se laisse recouvrir par un tapis végétal de plus en plus dense, ces graines se trouvent placées dans des conditions stationnelles incompatibles avec leurs possibilités intrinsèques éventuelles de germination.

1. — Les chiffres expriment le nombre maximum de graines au m² observé dans chaque cas.

b) *espèces plus ou moins abondantes en culture*
et offrant un déclin progressif dans les friches

	Culture	Friche			
		très jeune	jeune	âgée	très âgée
Arenaria serpyllifolia	5 380	5 020	840	240	
Chenopodium album	300	80	200	140	40
Linaria elatine	500	40	20	40	
Linaria minor	480	120		160	40
Polygonum aviculare	660	920	20	20	
Polygonum convolvulus	40	220	240	60	40

Le risque de levée de ces végétaux par remise en culture de friches abandonnées s'atténue au fur et à mesure que les friches prennent de l'âge; il n'est toutefois pas négligeable même pour des friches âgées de 10 à 20 ans.

c) *espèces peu abondantes en culture*
et se maintenant difficilement dans les friches

	Culture	Friche			
		très jeune	jeune	âgée	très âgée
Capsella bursa-pastoris	60		100		40
Linaria striata	80	20			80

d) *espèces absentes ou rares en culture,*
plus ou moins abondantes dans les friches jeunes
mais disparaissant le plus souvent des friches âgées

	Culture	Friche			
		très jeune	jeune	âgée	très âgée
Calendula arvensis		40	1 560		
Euphorbia helioscopia		60	40	20	
Erodium cicutarium		720	20		
Galium aparine		80			40
Matricaria spp.	20	40	1 040	60	60

e) *espèces absentes ou peu abondantes en culture,*
apparaissant plus ou moins abondamment dans les friches
et se maintenant le plus souvent dans les friches âgées

	Culture	Friche			
		très jeune	jeune	âgée	très âgée
Calamintha acinos	40	100	20	120	60
Geranium spp. (annuels)	40	40	80	20	120
Spergularia arvensis	20			140	
Teucrium botrys		400	20		40
Valerianella spp. (annuels)	60	280	300	40	260
Veronica spp. (annuels)	100	60	100	140	20

f) *espèces absentes ou peu abondantes en culture, s'installant progressivement dans les friches jeunes et s'épanouissant dans les friches âgées*

	Culture	Friche très jeune	Friche jeune	Friche âgée	Friche très âgée
Asperula cynanchica			20	120	2 400
Daucus carota	80	20	300	180	200
Hypericum perforatum	40	2 920	4 060	8 560	5 360
Medicago lupulina	100	20	180	620	1 100
Origanum vulgare		500	2 480	2 660	760
Picris hieracioïdes		60	560	500	40
Plantago lanceolata	60	560	160	300	120
Plantago media				300	
Poterium sanguisorba		340	160	200	120
Saxifraga tridactylites		860		1 600	
Thymus serpyllum		40		11 040	20
Trifolium campestre		140	20	540	20
Verbena officinalis		480	3 920	2 020	3 900

Ces espèces, absentes (ou presque) des stades initiaux du peuplement, s'installent peu à peu dans les friches jeunes et, s'imposant à la végétation complexe et éphémère de ces dernières, l'emportent dans les friches âgées pour, en fin de compte, esquisser un recul devant l'engazonnement progressif du terrain dans les friches très âgées : à ce stade ultime de l'évolution du tapis végétal, leur rareté ou leur absence en surface du terrain n'exclut pas toutefois la persistance de leurs semences dormantes dans le sol pendant une longue suite d'années.

3) **Distribution des levées dans le temps.**

L'étude de la distribution des levées dans le temps, au cours des 7 années successives pendant lesquelles notre expérimentation a été poursuivie, a révélé les faits suivants [1] :

— un petit nombre des espèces adventices germent en grand nombre dès les premières semaines qui suivent le prélèvement de la terre contenant leurs semences (c'est-à-dire au cours des mois d'octobre à décembre pour des prélèvements de terre effectués en août et septembre); cette germination immédiate survient dans les proportions suivantes (par rapport à l'ensemble du stock de graines vivantes hébergé à ce moment par le sol) :

33,6	%	chez	*Alchemilla arvensis*
86,6	»	»	*Asperula cynanchica*
45,6	»	»	*Daucus carota*
45	»	»	*Erodium cicutarium*
41	»	»	*Mercurialis annua*
36,9	»	»	*Muscari* spp.

1. — Le problème étudié dans ce chapitre est à distinguer avec soin du problème relatif aux possibilités de germination d'une semence donnée en fonction de l'âge de cette semence; les graines présentes dans les prélèvements de terre expérimentés par nous sont, en effet, d'âge très différent, les unes provenant des fructifications survenues l'année même sur le terrain et d'autres remontant aux années antérieures du peuplement.

— un grand nombre des espèces adventices ne germent qu'en petit nombre au cours de l'année même du prélèvement et germent mieux au cours des années suivantes; le pourcentage de germination immédiate (c'est-à-dire au cours des premières semaines suivant le prélèvement de la terre) ne dépasse pas [1] :

5,4	%	chez	*Anagallis arvensis*
2,8	»	»	*Arenaria serpyllifolia*
0	»	»	*Calamintha acinos*
26,7	»	»	*Cerastium* spp. (annuels)
0	»	»	*Chenopodium album*
5,1	»	»	*Geranium* spp. (annuels)
7	»	»	*Hypericum perforatum*
21,8	»	»	*Linaria spuria*
2,3	»	»	*Matricaria* spp. (annuels)
11,2	»	»	*Medicago lupulina*
16,3	»	»	*Origanum vulgare*
4,2	»	»	*Papaver rhoeas*
12,4	»	»	*Picris hieracioïdes*
21,7	»	»	*Plantago lanceolata*
0	»	»	*Polygonum convolvulus*
23,7	»	»	*Potentilla reptans*
11	»	»	*Poterium sanguisorba*
13,3	»	»	*Ranunculus repens*
2,9	»	»	*Saxifraga tridactylites*
7,6	»	»	*Sinapis arvensis*
0	»	»	*Spergularia arvensis*
9,6	»	»	*Stachys annua*
2,4	»	»	*Stellaria media*
0	»	»	*Thymus serpyllum*
17,9	»	»	*Trifolium campestre*
26,8	»	»	*Valerianella* spp. (annuels)
5,7	»	»	*Veronica* spp. (annuels)

— la grande majorité des espèces adventices germent pour le mieux au cours des deux années qui suivent le prélèvement (sans qu'il nous paraisse valable, étant donné l'analogie fréquente des chiffres pour l'une et pour l'autre de ces deux années, de distinguer celles qui germent en plus grande abondance dans la première année qui suit le prélèvement de celles qui germent plus abondamment dans la seconde année qui suit le prélèvement); le pourcentage de germination pour l'ensemble de ces deux années (y compris l'année du prélèvement), c'est-à-dire après deux ans au moins de vie latente de la graine dans le sol [2], atteint :

77,2	%	chez	*Anagallis arvensis*
52,3	»	»	*Arenaria serpyllifolia*
64,6	»	»	*Calamintha acinos*
96,3	»	»	*Calendula arvensis*
100	»	»	*Capsella bursa-pastoris*

1. — L'absence ou la rareté de levées constatées à ce moment, pour certaines espèces, tient, soit à ce que certaines graines n'ont pas encore acquis leur maturité physiologique, soit à ce que l'époque de première mise en germination (c'est-à-dire l'automne ou le début de l'hiver) n'est pas favorable à la germination des graines de ces espèces.

2. — Après deux ans de vie latente pour les graines qui s'étaient formées l'année même du prélèvement, après plus de deux ans de vie latente pour les graines qui avaient pris naissance lors de fructifications antérieures des plantes installées sur le terrain.

88,5 % chez *Cerastium* spp. (annuels)
63,3 » » *Chenopodium album*
100 » » *Geranium* spp. (annuels)
75,5 » » *Hypericum perforatum*
100 » » *Linaria elatine*
55,9 » » *Linaria minor*
65,3 » » *Linaria spuria*
78,3 » » *Linaria striata*
72,9 » » *Matricaria* spp. (annuels)
56,5 » » *Medicago lupulina*
74,6 » » *Origanum vulgare*
74,4 » » *Papaver rhoeas*
83,4 » » *Picris hieracioïdes*
71,3 » » *Plantago lanceolata*
100 » » *Plantago major*
100 » » *Plantago media*
68,6 » » *Polygonum aviculare*
89,2 » » *Polygonum convolvulus*
74,9 » » *Potentilla reptans*
87 » » *Poterium sanguisorba*
76,8 » » *Ranunculus repens*
96,4 » » *Saxifraga tridactylites*
69,1 » » *Sinapis arvensis*
100 » » *Spergularia arvensis*
95,5 » » *Stachys annua*
60,7 » » *Stellaria media*
100 » » *Teucrium botrys*
86,6 » » *Thymus serpyllum*
59,2 » » *Trifolium campestre*
95,3 » » *Valerianella* spp. (annuels)
82,9 » » *Verbena officinalis*
93,1 » » *Veronica* spp. (annuels)

— en conséquence, le pourcentage de germination pour l'ensemble des années allant de la 3e à la 7e après le prélèvement n'excède pas :

22,8 % chez *Anagallis arvensis*
35,4 » » *Calamintha acinos*
47,7 » » *Arenaria serpyllifolia*
3,7 » » *Calendula arvensis*
0 » » *Capsella bursa-pastoris*
11,5 » » *Cerastium* spp. (annuels)
36,7 » » *Chenopodium album*
0 » » *Geranium* spp. (annuels)
24,5 » » *Hypericum perforatum*
0 » » *Linaria elatine*
44,1 » » *Linaria minor*
34,7 » » *Linaria spuria*
21,7 » » *Linaria striata*
27,1 » » *Matricaria* spp. (annuels)
43,5 » » *Medicago lupulina*
25,4 » » *Origanum vulgare*
25,6 » » *Papaver rhoeas*
16,6 » » *Picris hieracioïdes*
28,7 » » *Plantago lanceolata*
0 » » *Plantago major*
0 » » *Plantago media*
31,4 » » *Polygonum aviculare*
10,8 » » *Polygonum convolvulus*
25,1 » » *Potentilla reptans*
13 » » *Poterium sanguisorba*
23,2 » » *Ranunculus repens*
3,6 » » *Saxifraga tridactylites*

30,9	%	chez	*Sinapis arvensis*
0	»	»	*Spergularia arvensis*
4,5	»	»	*Stachys annua*
39,3	»	»	*Stellaria media*
0	»	»	*Teucrium botrys*
13,4	»	»	*Thymus serpyllum*
40,8	»	»	*Trifolium campestre*
4,7	»	»	*Valerianella* spp. (annuels)
17,1	»	»	*Verbena officinalis*
6,9	»	»	*Veronica* spp. (annuels)

— des levées tardives et relativement copieuses se remarque dans un petit nombre de cas; ainsi, par rapport au nombre total (graines enfouies vivantes dans le sol, on constate (après un nomb d'années de vie latente dans le sol qui est précisé dans chaque cas) :

Arenaria serpyllifolia	21,7 %	de levées	après	4	années	(au moir
» »	23,85 »	»	»	5	»	»
Hypericum perforatum ...	8,8 »	»	»	3	»	»
» »	7,6 »	»	»	4	»	»
	6,5 »	»	»	5	»	»
Linaria minor	35,6 »	»	»	4	»	»
Medicago lupulina	13,8 »	»	»	6	»	»
» »	20,3 »	»	»	7	»	»
Papaver rhoeas	12,85 »	»	»	3	»	»
» »	5 »	»	»	4	»	»
» »	5,2 »	»	»	5	»	»
Potentilla reptans	8,9 »	»	»	4	»	»
Sinapis arvensis	7,5 »	»	»	5	»	»
Stellaria media	16 »	»	»	4	»	»

— un cas très particulier est celui d'*Euphorbia exigua,* qui ne g me pas ou à peine dans les mois qui suivent le prélèvement, mais d les levées s'échelonnent au cours des années ultérieures de faço atteindre :

16 %	après	1	an	(au moins)	de vie	latente	dans	le sol
33 %	»	2	»	»	»	»		»
37 %	»	3	»	»	»	»		»
66 %	»	4	»	»	»	»		»
94 %	»	5	»	»	»	»		»
97 %	»	6	»	»	»	»		»
100 %	»	7	»	»	»	»		»

Les levées les plus nombreuses surviennent au cours des 4ᵉ (années qui suivent le prélèvement; elles représentent respective 30 % et 28 % du stock total de graines vivantes présentes dans le

Cette tardivité relative de germination des graines d'*Euph exigua* est à rapprocher :

a) de la persistance prolongée d'un nombre important de gr d'*Euphorbia exigua* dans le sol au fur et à mesure de la reconquê terrain par la végétation spontanée après abandon de culture, m que le comportement écologique et phytosociologique de cette m cule annuelle à vie courte lie sa présence sur le terrain aux s culturaux et postculturaux immédiats bien plutôt qu'aux phases rieures d'engazonnement progressif du sol; ainsi, on trouve jusq

160 à 200 graines au m² dans les terres de culture						
700 graines au m²	dans les friches âgées de			1 à	4 ans	
440 »	»	»	»	4	10 »	
600 »	»	»	»	20	50 »	

b) de certains faits antérieurs d'observation relatifs à *Euphorbia exigua* :

W. E. Brenchley et K. Warington, 1930 (*The Journal of Ecology*, XVIII, p. 248) ont obtenu, à partir de prélèvements de terre effectués en 1925 dans une culture de Blé à Rothamsted [1] :

8,88 %	de levées	au cours	de l'année	1926
85,71 »	»	»	»	1927
5,41 »	»	»	»	1928

A l'issue de cet essai expérimental poursuivi pendant 3 années seulement, les auteurs « suggests the possibility that a certain store of seed [of *Euphorbia exigua*] still remained in the soil, and that while two years was sufficient to break the dormancy of most seeds, an indefinite time might be required to work out all of them » ; nos propres recherches, poursuivies pendant 7 années consécutives, confirment ce point de vue.

4) Comparaison avec les résultats obtenus par d'autres chercheurs.

Nos constatations sont, dans l'ensemble, en accord avec celles réalisées par divers observateurs, dont surtout W. E. Brenchley et K. Warington, 1930 (The weed seed population of arable soil. I. Numerical estimation of viable seeds and observations on their natural dormancy, in *The Journal of Ecology*, XVIII, pp. 235-272) qui, au cours de recherches malheureusement poursuivies pendant 3 années seulement, fixent comme suit (par rapport au total 100 conventionnellement adopté pour l'ensemble des graines ayant germé à l'issue des 3 années) le pourcentage de germination pour chacune des 3 années que dure l'essai (les lots de terre analysés ayant été prélevés en 1925 dans une culture de Blé à Rothamsted) :

1. — Dans ce même travail, il est fait état de quelques autres espèces adventices étudiées dans les mêmes conditions expérimentales qu'*Euphorbia exigua* (prélèvements de terre effectués en 1925) et ayant témoigné d'un comportement analogue :

	% de levées en		
	1926	1927	1928
Aethusa cynapium	17,32	78,05	4,63
Galium tricorne	27,16	67,90	4,94
Odontites verna	46,12	53,10	0,78
Polygonum aviculare	38,26	61,74	—

Pour toutes ces plantes, le % de levées selon les années est estimé par rapport au total 100 relatif à l'ensemble des levées constatées au cours des 3 années que dure l'essai.

D'après les conventions des auteurs, l'année 1926 comprend la période allant de l'automne de 1925 à l'été de 1926 ; les années 1927 et 1928 sont estimées de même façon.

	% de levées en (1)		
	1926	1927	1928
Alchemilla arvensis	63,28	24,25	12,47
Alopecurus agrestis	97,21	2,37	0,42
Arenaria serpyllifolia	68,56	24,15	7,29
Atriplex patula	75,31	24,33	0,36
Capsella bursa - pastoris	68,33	23,30	8,37
Galium aparine	79,66	18,11	2,23
Linaria minor	87,14	10,29	2,57
Matricaria inodora	80,00	17,93	2,07
Medicago lupulina	73,82	24,36	1,82
Myosotis arvensis	80,06	15,53	4,41
Papaver spp.	74,80	16,26	8,94
Polygonum convolvulus	58,24	41,76	—
Scandix pecten-veneris	68,27	30,17	1,56
Senecio vulgaris	92,79	6,43	0,78
Sonchus arvensis	87,26	11,47	1,27
Stellaria media	93,17	4,88	1,95
Torilis arvensis	51,71	31,72	16,57
Veronica arvensis	81,57	13,72	4,71
Veronica hederaefolia	84,43	12,32	3,25

Quelques appréciations particulières sont données par les auteurs sur certaines des adventices étudiées par eux (nos observations de Grignon, poursuivies pendant 7 ans, confirment le plus souvent les déductions des expérimentateurs anglais à l'issue de leurs 3 années de recherches) :

a) *Anagallis arvensis* : « Natural dormancy would seem to extend over about three years, or rather longer if the falling off in rate of germination is in geometric progression ».

b) *Arenaria serpyllifolia* : « The period of natural dormancy may be somewhat prolonged ».

c) *Papaver* spp. (surtout *rhoeas*) : « At the time of writing (June 1929) poppies are still germinating freely in the fourth year of the experiment... representing a population of about 12 million per acre left in the soil after three years' intensive cultivation. Since as many as 8,94 per cent of the total seedlings appeared in the third year, it is probable that a considerable number of poppy seeds have a prolonged period of dormancy ».

Par contre, la brièveté relative de l'expérience engagée par Brenchley et Warington à Rothamsted les a conduits à admettre un épuisement assez rapide du stock de graines vivantes contenues dans le sol pour certaines plantes qui, à Grignon, nous ont montré, au contraire, un échelonnement prolongé (jusque 7 ans parfois) des levées dans le temps; ceci concerne, plus particulièrement, *Medicago lupulina* et *Stellaria media*.

1. — Par rapport à l'année (1925) du prélèvement de terre, les levées estimées pour chacune des 3 années que dure l'essai sont à interpréter comme suit :
première année (1926) : de l'automne de 1925 à l'été de 1926;
seconde année (1927) : de l'automne de 1926 à l'été de 1927;
troisième année (1928) : de l'automne de 1927 à l'été de 1928.
De ce fait, les chiffres « de première année » donnés par les expérimentateurs anglais doivent être comparés à la somme des chiffres donnés par nous dans les colonnes ((année du prélèvement) et 1 (première année suivant le prélèvement).

Tableau III

Espèces présentant un maximum de germination immédiatement après le prélèvement

(les chiffres expriment le nombre moyen de levées au m²)

	Années après le prélèvement							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Alchemilla arvensis . . .	153	111	130	50	8	4	0	0
Asperula cynanchica . .	960	10	108	20	0	0	0	10
Daucus carota	57	36	15	5	6	6	0	0
Erodium cicutarium . .	100	10	0	64	8	10	0	30
Mercurialis annua	120	97	38	12	4	2	20	0
Muscari spp.	150	125	88	33	0	10	0	0

Tableau IV

Espèces présentant un maximum de germination après 1 ou 2 ans (au moins) de vie latente dans le sol

(les chiffres expriment le nombre moyen de levées au m²)

	Années après le prélèvement							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Anagallis arvensis	19	180	75	42	26	6	0	7
Arenaria serpyllifolia .	13	126	100	10	99	109	0	
Calamintha acinos	0	13	18	8	9	0	0	0
Calendula arvensis . . .	—	367	160	10	10	0	0	0
Capsella bursa-pastoris	—	36	20	0	0	0	0	0
Cerastium spp. (annuels)	44	89	13	0	0	4	15	0
Chenopodium album . .	0	37	20	8	13	12	0	0
Geranium spp. (annuels)	3	30	26	0	0	0	0	0
Hypericum perforatum	123	938	265	155	133	114	18	10
Linaria elatine	—	28	57	0	0	0	0	0
Linaria minor	0	51	15	10	42	0	0	0
Linaria spuria	32	45	19	38	9	4	0	0
Linaria striata	0	7	40	0	0	13	0	0
Matricaria spp. (ann.) .	4	8	117	38	0	10	0	0
Medicago lupulina	31	89	36	26	0	0	38	56
Origanum vulgare	55	126	71	41	24	17	3	1
Papaver rhoeas	27	249	199	82	32	33	16	0
Picris hieracioïdes . . .	24	101	36	8	8	8	8	0
Plantago lanceolata . . .	31	47	24	8	27	4	0	2
Plantago major	—	20	0	0	0	0	—	0
Plantago media	—	170	0	0	0	0	0	—
Polygonum aviculare .	—	75	89	72	3	0	0	0
Polygonum convolvulus	0	49	25	7	2	0	0	0
Potentilla reptans	101	106	112	32	38	24	12	1
Poterium sanguisorba .	11	21	55	4	9	0	0	0
Ranunculus repens . . .	24	80	35	17	8	14	0	3
Saxifraga tridactylites .	30	700	272	32	5	—	0	0
Sinapis arvensis	20	100	63	48	7	20	5	2
Spergularia arvensis . .	0	67	10	0	0	0	0	0
Stachys annua	43	324	61	5	14	1	0	0
Stellaria media	5	85	35	35	33	7	0	6
Teucrium botrys	—	12	115	0	0	0	—	—
Thymus serpyllum . . .	0	2240	1370	550	0	—	10	0
Trifolium campestre .	36	50	33	35	37	0	0	10
Valerianella spp. (an.) .	40	85	17	5	2	0	0	0
Verbena officinalis . . .	—	730	498	111	87	55	0	0
Veronica spp. (annuels)	5	54	22	5	1	0	0	0

Tableau V

Espèces présentant un maximum de germination après 4 ans (au moins) de vie latente dans le sol

(les chiffres expriment le nombre moyen de levées au m²)

	Années après le prélèvement							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Euphorbia exigua	1	32	34	8	60	55	7	5

De nos expériences sont également à rapprocher, bien que conçues selon un point de vue différent et qui concernait exclusivement l'appréciation de la durée de longévité des semences de certaines plantes salissantes des cultures, les expériences réalisées par L. Bussard, alors Directeur de la Station Centrale d'essais de semences du Ministère de l'Agriculture, et qui, poursuivies de 1891 à 1911, ont été publiées en 1935 (Contribution à l'étude des variations de la faculté germinative des semences au cours de leur conservation, in *Annales Agronomiques,* N.S., V, pp. 249-277) ; les résultats principaux auxquels est parvenu cet expérimentateur sont réunis dans le tableau VI [1].

B) *Défriches*

(Champagne, Sologne, Landes de Gascogne)

Chacun des tableaux est consacré à l'une des régions dont les défriches ont été étudiées au cours de notre travail et exprime, pour les espèces adventices les plus abondantes ou les plus caractéristiques de l'ensemble végétal expérimenté, le nombre maximum de levées (rapporté au mètre carré de surface) totalisé après 3 années successives de mise en germination.

Les unités de végétation au sein desquelles les prélèvements ont été réalisés sont réparties en :

a) *végétation naturelle* : pinède ou pineraie, taillis de feuillus, lande, savart;

b) *végétation culturale* : défrichements en cours et défriches de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ou 12 ans.

Le nombre total des prélèvements de terre étudiés atteint 112 pou la Champagne, 90 pour la Sologne et 60 pour les Landes de Gascogne

Le cycle de nos observations s'étend sur les années 1958 à 196(pour la Champagne, 1958 à 1960 pour la Sologne et 1955 à 1960 pou les Landes de Gascogne.

1. — Nous ne retenons ici, des chiffres donnés par L. Bussard, que ceux relatifs au espèces végétales observées par nous-mêmes dans nos prélèvements de terre. Nous tenon toutefois à faire remarquer que l'auteur a constaté la longévité des graines de *Solanur dulcamara,* exprimée par les % suivants de germination : 1 à la récolte, 48 après 2 moi 91 après 1 an, 98 après 2 ans, 100 après 3 ans, 99 après 4 ans, 98 après 5 ans, 95 aprè 6 ans, 59 après 7 ans, 36 après 8 ans, 32 après 9 ans, 17 après 10 ans, 1 après 11 an 0 après 12 ans; nous ne reproduisons ces chiffres que pour les mettre en comparaiso avec ceux obtenus de notre côté pour *Solanum nigrum.*

TABLEAU VI

Variations de la faculté germinative des semences de certaines plantes salissantes au cours de leur conservation

[d'après L. BUSSARD (*Annales Agronomiques*, N.S., V, 1935)]

	Germination immédiate	Germination après																
		2 mois	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	12 ans	13 ans	14 ans	15 ans	20 ans
Achillea millefolium ..	98	95	91	95	93	92	65	28	3	2	0							
Agrostemma githago ..	2	56	96	84	68	61	84	32	20	20	4	4		0				
Arenaria serpyllifolia .		87	93	57	66	38	25	23	13	11	2	0						
Bromus erectus	81		83	72	44	10	2	2	0									
Bromus sterilis	99		96	99	61	7	2	0										
Capsella bursa-pastoris	16	39	29	73	28		50	66	40	27	24	1	4	0				
Chenopodium album ..	55	53	86	89	95	90	93	66	55	24	7	0						
Cirsium arvense	60	90	90	72	52	0	0											
Convolvulus arvensis .	1		20	35														
Daucus carota	3	6	27	30	14	27	11	2	0									
Erigeron canadensis ..	11	39	88	69	31	1	0											
Galium aparine	50	96	98	100	92	2	1											
Galium verum	86	90	83	58	21	95		42	93				80					
Hypericum perforatum	0	80	94	90	92	95	93	85	41	26	1	0						
Isatis tinctoria	98		100	100	97	100	99	97	100	98	86	68	23		0			
Lychnis dioica	46	88	90	90	82		60	8	0									
Malva rotundifolia	0	4		30	38	48	46	37	36	60	20	28	20	20				
Mercurialis annua	10	38	14	18	14	38	29	25	16	8	4	2	0					
Papaver rhoeas	0	0	0	4	16	10	12	60	1	3	3	0						
Plantago lanceolata ...	60	72	84	75	83	67	79	55	64	22	28	10	3	0				
Reseda lutea	0	4	9	13	6	17	9	6	2	4	2							
Sinapis arvensis	64		42	44	66	79	32	30	76	8	42	12	2	4				
Spergula arvensis	97		91	94	92	95	93	90	84	88	79	72	69		64		39	0
Stellaria media		90	91	73	74	59	46	27	26	6	0							
Verbascum thapsus ...	45	38	84	60	52	16	0											

1. — CHAMPAGNE

Les prélèvements de terre ont été faits essentiellement dans la région de Châlons-sur-Marne (bois de la Bardolle, garenne du Perthe, etc...), avec extension à la région de la Fère-Champenoise pour certains prélèvements sur défriches.

Tous les prélèvements sont fortement chargés en calcaire :

— pineraies : 40 à 89 % de CO^3Ca, pH : 7,2 à 7,6
— garennes : 61 à 87 % de CO^3Ca, pH : 7,1 à 7,4
— savarts : 58 à 86 % de CO^3Ca, pH : 7,3 à 7,6
— défriches : 51 à 89 % de CO^3Ca, pH : 6,8 à 8,3

Les 112 prélèvements de terre effectués en Champagne se répartissent en 16 pour les pineraies, 5 pour les garennes, 3 pour les savarts et 88 pour les défriches.

Le nombre des graines d'espèces adventices, contenues dans les sols de Champagne, est :

— faible dans la *pineraie* : 20 à 180 graines au m².

On observe surtout *Saxifraga tridactylites, Medicago lupulina, Reseda phyteuma, Euphorbia cyparissias, Iberis amara, Daucus carota, Asperula cynanchica* et *Plantago lanceolata* : respectivement jusque 120, 100, 100, 80, 60, 40, 20 et 20 graines au m².

Au total, 8 espèces végétales sont représentées.

— faible dans la *garenne* : 0 à 180 graines au m².

On remarque surtout *Euphorbia cyparissias* (140 graines au m²) *Asperula cynanchica* (40), *Teucrium botrys* (20) et *Verbascum* sp. (20)

Au total, 4 espèces végétales sont représentées [1].

— assez faible dans le *savart* : 60 à 320 graines au m².

On note surtout *Medicago lupulina, Poterium sanguisorba, Arena ria serpyllifolia, Achillea millefolium, Plantago lanceolata* et *Festuc ovina* : respectivement jusque 180, 120, 60, 40, 40 et 20 graines au m

Au total, 6 espèces végétales sont représentées [1].

— très variable mais rarement très élevé dans les cultures su *défriches de pineraies* (ou plus rarement de savarts) :

0 à 260	graines au m²	sur	défrichement en cours		
0 à 380	»	»	défriche de	1 an	
0 à 220	»	»	»	2 »	
20 à 140	»	»	»	3 »	
20 à 380	»	»	»	4 »	
20 à 140	»	»	»	5 »	
0 à 360	»	»	»	6 »	
20 à 260	»	»	»	7 »	(2)
40 à 260	»	»	»	8 »	
360 à 700	»	»	»	9 »	
320 à 1380	»	»	»	12 »	

1. — J. LAURENT, 1921 (*La Végétation de la Champagne crayeuse.* Etude de géog phie botanique) évalue à 107 et 137 respectivement le nombre des espèces végétales p sentes dans la garenne et dans le savart de la Champagne crayeuse.

2. — Dans un cas, une abondante levée de *Chenopodium album* (1 300 graines m²) a élevé à 1 730 le nombre total de levées au m² sur une défriche de 7 ans.

Dans un autre cas, une abondante levée de *Capsella bursa-pastoris* (660 graines m²) a élevé à 700 le nombre total de levées au m² sur une défriche de 7 ans.

	garenne	pineraie	savart	DEFRICHE										
				0 an	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	12 ans
AJUGA CHAMAEPITYS						20			20				140	
ALCHEMILLA ARVENSIS	40							20	20		60		100	
ANAGALLIS ARVENSIS		20			40	20		40	100	80	60	40	180	
ARENARIA SERPYLLIFOLIA	40	40	60		20	20	60	20	20	40	60		20	
CAPSELLA BURSAPASTORIS				20				20			680			180
CERASTIUM SP.	60									20		20		80
CHENOPODIUM ALBUM								80			1300	40		220
EUPHORBIA CYPARISSIAS	140	80		40	200	60		80	80	40				
GALIUM APARINE										220	100	80	20	40
IBERIS AMARA		60		40	20	40	20	20			20			
LINARIA MINOR					20		20	60		20	60	20		180
LINARIA SPURIA		20											40	
MEDICAGO LUPULINA	20	100	180	260	40	140	20	20	20	20	20			
POLYGONUM AVICULARE								20			40	20	20	100
POLYGONUM CONVOLVULUS								20	20		20	40	20	
POTERIUM SANGUISORBA		20	120	60	120		20	20	20					
RESEDA PHYTEUMA		100	20			40		200		120	40			
SINAPIS ARVENSIS						40		20			20			40
STACHYS ANNUA					20	20	20				20			
STELLARIA MEDIA								100		80			20	180
VERONICA SP.		40	20	20							60	20	60	
VIOLA TRICOLOR		20							20		60	20	40	20

L'évolution générale du tapis végétal, dans les cultures sur défriches de pineraies ou de savarts, peut être ainsi schématisée :

— sur défrichements en cours et sur défriches de 1 an : persistance de quelques espèces relictuelles de la flore primitive, dont surtout *Medicago lupulina, Euphorbia cyparissias* et *Poterium sanguisorba*, qui peuvent montrer respectivement jusque 260, 200 et 120 graines au m²;

— sur défriches de 2 à 5 ans :

— disparition progressive des espèces relictuelles de la flore primitive :

— *Medicago lupulina* atteint 140 graines au m² sur une défriche de 2 ans et se stabilise par la suite aux environs de 20 graines au m²;

— *Euphorbia cyparissias* se maintient entre 60 et 80 graines au m²;

— *Poterium sanguisorba* se maintient aux environs de 20 graines au m²

— apparition progressive des adventices culturales :

Anagallis arvensis	jusque	100	graines	au m²	sur défriche	de	5	ans
Arenaria serpyllifolia	»	60	»	»	»		3	»
Chenopodium album	»	80	»	»	»		4	»
Linaria minor	»	60	»	»	»		4	»
Reseda phyteuma	»	200	»	»	»		4	»
Sinapis arvensis	»	40	»	»	»		2	»
Stellaria media	»	100	»	»	»		4	»

— sur défriches de 6 à 8 ans :

— extinction définitive des espèces relictuelles de la flore primitive : *Poterium sanguisorba* disparaît dès la 6ᵉ année de culture, *Euphorbia cyparissias* dès la 7ᵉ année et *Medicago lupulina* dès la 8ᵉ année;

— persistance des adventices culturales apparues au cours des années antérieures :

Anagallis arvensis	jusque	80	graines	au m²	sur défriche	de	6	ans
Arenaria serpyllifolia	»	60	»	»	»		7	»
Chenopodium album	»	40	»	»	»		8	»
»	»	1 300	»	»	»		7	»
Linaria minor	»	60	»	»	»		7	»
Reseda phyteuma	»	120	»	»	»		6	»
Sinapis arvensis	»	20	»	»	»		7	»
Stellaria media	»	80	»	»	»		6	»

— apparition d'adventices culturales absentes ou présentes seulement en petit nombre au cours des années antérieures de culture :

Alchemilla arvensis	jusque	60	graines	au m²	sur défriche	de	7	ans
Capsella-bursa-pastoris	»	680	»	»	»		7	»
Galium aparine	»	220	»	»	»		6	»
»	»	100	»	»	»		7	»
»	»	80	»	»	»		8	»

Polygonum aviculare	jusque 40	graines au m²	sur	défriche de	7	ans
Polygonum convolvulus	» 40	»	»	»	8	»
Saxifraga tridactylites	» 60	»	»	»	7	»
Veronica spp. (espèces an.)..	» 60	»	»	»	7	»
Viola tricolor	» 60	»	»	»	7	»

— sur défriches de 9 à 12 ans :

— persistance des adventices culturales apparues au cours des années antérieures de culture, avec même accroissement du nombre de graines présentes dans le sol dans un petit nombre de cas :

Alchemilla arvensis	jusque 100	graines au m²	sur	défriche de	9	ans
Anagallis arvensis	» 180	»	»	»	9	»
Cerastium spp. (espèces an.).	» 80	»	»	»	12	»
Chenopodium album	» 220	»	»	»	12	»
Linaria minor	» 180	»	»	»	12	»
Linaria spuria	» 40	»	»	»	9	»
Polygonum aviculare	» 100	»	»	»	12	»
Saxifraga tridactylites	» 220	»	»	»	9	»
Stellaria media	» 190	»	»	»	12	»

Un cas particulier est celui de *Reseda phyteuma* qui, rudéral autant qu'adventice, se retrouve copieusement sur des friches très âgées (60 graines au m² sur défriches abandonnées après plus de 12 ans de culture), également en pineraie (100 graines au m² dans un cas), en même temps qu'il se révèle abondant dans des sols de défriches plus ou moins récentes (120 graines au m² sur une défriche de 6 ans, 200 graines au m² sur une défriche de 4 ans).

Ajoutons enfin qu'aux espèces ci-dessus citées, particulièrement fréquentes ou abondantes dans le milieu étudié, il convient d'ajouter les suivantes, présentes en petite quantité (de 20 à 40 graines au m²) dans les défriches de tous âges :

Achillea millefolium, Alopecurus agrestis, Asperula cynanchica, Barkhausia taraxacifolia, Dactylis glomerata, Daucus carota, Ervum hirsutum, Galium mollugo, Helianthemum umbellatum, Herniaria hirsuta, Hippocrepis comosa, Hypericum perforatum, Lithospermum arvense, Matricaria sp., *Melampyrum arvense, Myosotis* sp., *Papaver rhoeas, Plantago lanceolata, Poa trivialis, Solanum nigrum, Taraxacum* sp. et *Verbascum* sp.

Au total, 44 espèces végétales sont représentées dans les défriches de tous âges; on en observe de 10 à 15 dans les défriches âgées de 1 à 3 ans et de 20 à 25 dans les défriches âgées de 4 à 12 ans [1].

1. — Dans l'ensemble, la flore adventice des terres cultivées de Champagne étudiées par nous au cours de ces dernières années (exclusivement défriches de pineraies ou plus rarement de savarts) apparaît singulièrement pauvre et banale; elle est, en tout cas, beaucoup moins riche (puisque ne comportant que 44 espèces) que celle mise en évidence vers le début de ce siècle, dans les sols cultivés de la Champagne crayeuse, par J. LAURENT, 1921 (*La Végétation de la Champagne crayeuse*. Etude de géographie botanique) qui donne (p. 260) la liste de 145 espèces inféodées aux moissons de la Champagne crayeuse.
Les causes de cette discordance numérique sont essentiellement :
a) la jeunesse du peuplement végétal des terres de culture étudiées par nous en 1958-1960 et correspondant à des défriches de divers âges (de 1 à 12 ans) succédant à des végétations, soit phanérophytiques de pineraies (âgées de plusieurs dizaines d'années),

	FEUILLUS	PINERAIE	LANDE	DEFRICHE			
				1 an	2 ans	3 ans	4-5 ans
AGROSTIS SP.	320		380	140	540	100	60
ALCHEMILLIA ARVENSIS			180	60	20		
ALSINE TENUIFOLIA				320			
ANAGALLIS ARVENSIS	20		40	2 140	900		60
CALLUNA VULGARIS	120		40				
CORRIGIOLA LITTORALIS	20			600		20	20
CORYNEPHORUS CANESCENS		20	880	40			
DIGITARIA FILLIFORMIS	20			60			
ERICA CINEREA	20		100				
ERIGERON CANADENSIS			20	120			
ERODIUM CICUTARIUM	40		200				
EUPHORBIA PEPLUS	60		80				
GNAPHALIUM MINIMUM			440	40	40	440	20
HELIANTHEMUM ALYSSOIDES			40				
HERNIARIA HIRSUTA			20	160			
HYPERICUM PERFORATUM			1 180	100	600	120	20
JASIONE PERENNIS			60	40			100
LINARIA ELATINE				40	20		
LINARIA SPURIA				80	20		
LUZULA CAMPESTRIS			60	20		40	
MERCURIALIS ANNUA					80		
ORNITHOPUS PERPUSILLUS	40	20	140	80			
PLANTAGO LANCEOLATA	20		200	120	460	20	
POLYGONUM AVICULARE				60	60		
RAPHANUS RAPHANISTRUM				20	20		
RUMEX ACETOSELLA	1660	1 140	1480	1720	120	80	
SAGINA PROCUMBENS	40		40	1420	20	60	
SCLERANTHUS ANNUUS			40	220	20		80
SETARIA VIRIDIS				80			620
VERONICA OFFICINALIS	420		20				
VERONICA PERSICA	40		60	220			
VULPIA SP.			200				
AIRA PRAECOX	80		20	20	60	100	
ARENARIA MONTANA	80	20	80				
MIBORA VERNA			140	60			

2. — SOLOGNE

Les prélèvements de terre ont été faits ici et là en Sologne (surtout départements du Loiret et du Loir-et-Cher) pour l'étude des défriches, plus particulièrement aux environs de Salbris (communes de Brinon-sur-Sauldre et de Pierrefitte-sur-Sauldre) pour l'étude de la lande et des peuplements ligneux.

Tous les prélèvements se caractérisent par l'absence ou l'extrême rareté du calcaire (traces au plus de CO^3Ca); le pH du sol se tient entre 5,8 et 7 pour les végétations spontanées (lande et peuplements ligneux), entre 6,1 et 7,3 pour les défriches.

Les 90 prélèvements de terre effectués en Sologne se répartissent en 5 pour les pineraies, 23 pour les taillis de feuillus, 35 pour les landes et 27 pour les défriches.

Le nombre des graines d'espèces adventices, contenues dans les sols de Sologne, est [1] :

— assez élevé dans les peuplements de *feuillus* (taillis) : 20 à 520 graines au m^2.

On observe surtout *Veronica officinalis, Agrostis* sp. et *Calluna vulgaris* : respectivement jusque 420, 320 et 120 graines au m^2

— très faible dans la *pineraie* : 20 à 40 graines au m^2.

On remarque *Corynephorus canescens* et *Ornithopus perpusillus* : l'un et l'autre 20 graines au m^2

— variable mais parfois assez élevé dans la *lande* : 0 à 1 660 graines au m^2.

On note surtout *Hypericum perforatum, Corynephorus canescens, Gnaphalium minimum, Agrostis* sp., *Erodium cicutarium, Plantago lanceolata, Vulpia* sp., *Alchemilla arvensis* et *Ornithopus perpusillus* : respectivement jusque 1 180, 880, 440, 380, 200, 200, 200, 180 et 140 graines au m^2.

Le nombre de levées au m^2 diffère selon les faciès étudiés de la lande; il est, en général, relativement faible dans la lande sèche à *Calluna vulgaris* et *Erica cinerea* (où il varie de 20 à 240), très variable mais parfois notablement plus élevé dans la pelouse sèche à *Corynephorus canescens* (où il varie de 0 à 1 540).

soit chaméphytiques, cryptophytiques et hémicryptophytiques de savarts (âgées de plusieurs siècles);

b) certaines pratiques culturales récentes ayant pour conséquence l'appauvrissement progressif de la flore adventice, soit en faveur des espèces nitrophiles par l'emploi des fumures azotées, soit en faveur des espèces résistantes aux désherbants chimiques par les méthodes actuelles de lutte contre les mauvaises herbes des cultures;

c) le déficit constant de la structure floristique de profondeur (appréciée par le stock de graines vivantes enfouies dans le sol) sur la structure floristique de surface (estimée par l'analyse du tapis végétal).

1. — *Rumex acetosella*, présent (surtout dans les prélèvements faits en taillis de feuillus, pineraies, landes et défriches de 1 an) sous forme de pousses nombreuses pour lesquelles il est souvent difficile, par un simple examen de la végétation de surface, de préciser s'il s'agit de jeunes plantules ou de rejets récents, ne figure pas dans les données chiffrées inscrites dans ce chapitre.

Au sein d'un même faciès, des variations peuvent être constatées selon la nature de la plante sous le couvert de laquelle le prélèvement de terre a été effectué :

a) lande sèche à *Calluna vulgaris* et *Erica cinerea* :

240 (dans un cas) graines au m^2 sous *Calluna vulgaris*
80 à 120 graines au m^2 sous *Erica cinerea*
20 à 40 graines au m^2 sous *Helianthemum alyssoides.*

Helianthemum alyssoides est présent dans tous les prélèvements (20 à 120 graines au m^2); ensuite viennent *Erica cinerea, Arenaria montana* et *Veronica officinalis* (respectivement 100, 80 et 40 graines au m^2), enfin *Cerastium arvense, Euphorbia peplus* et *Ornithopus perpusillus* (l'un comme l'autre 20 graines au m^2). *Rumex acetosella* intervient ici et là par ses rejets, dont le nombre peut atteindre 60 au m^2.

Au total, 8 espèces végétales seulement ont été reconnues présentes, par leurs graines enfouies dans le sol, au sein de la lande sèche à Callune et Bruyère; la plus grande diversité spécifique de ce maigre stock souterrain de semences dormantes a été constatée aussi bien sous Callune que sous Bruyère (4 espèces sous Callune, 3 espèces sous Bruyère).

b) pelouse sèche à *Corynephorus canescens* :

100 à 1 540	graines au m^2	sous	*Corynephorus canescens*
0 à 1 120	»	»	*Rumex acetosella*
40 à 620	»	»	*Helianthemum alyssoïdes*
220 à 380	»	»	*Thymus serpyllum*
60 à 340	»	»	*Erica cinerea*
100 à 260	»	»	*Calluna vulgaris*
520 (dans un cas)	au m^2	sous	*Ulex europaeus*
460 (dans un cas)	»	»	*Festuca ovina*
400 (dans un cas)	»	»	*Hieracium pilosella*
0 à 220	»	»	sol nu
120 (dans un cas)	»	»	Lichens
0 (dans un cas)	»	»	Mousses.

Rumex acetosella se manifeste (sous forme de plantules ou d rejets) un peu partout; nous en avons dénombré, par exemple, 1 48 au m^2 sous *Helianthemum alyssoïdes,* 1 100 sous Lichens, 1 060 sou *Erica cinerea* et sous *Rumex acetosella,* 1 020 sous *Corynephorus ca nescens* et 200 sur sol nu.

Hypericum perforatum n'a guère été vu que sous *Corynephoru canescens,* où il peut atteindre 1 180 graines au m^2.

Corynephorus canescens est présent presque exclusivement sou *Corynephorus canescens,* où il peut atteindre 880 graines au m^2.

Parmi les espèces présentes en plus faible quantité, il y a li surtout de citer *Gnaphalium minimum* (présent un peu partout et aya montré, par exemple, 440 graines au m^2 sous *Rumex acetosella,* 2 sous *Helianthemum alyssoïdes,* 160 sous *Festuca ovina* et 80 so *Hieracium pilosella*), *Agrostis* sp. (jusque 380 plantules ou rejets m^2), *Erodium cicutarium* (80 graines au m^2 sous *Thymus serpyllu* 120 sous *Corynephorus canescens* et 200 sous *Rumex acetosella*), *Pl*

tago lanceolata (jusque 200 graines au m²), *Vulpia* sp. (jusque 200 graines au m²), *Alchemilla arvensis* (140 et 180 graines au m² sous *Rumex acetosella*), *Hieracium pilosella* (180 graines au m² sous *Hieracium pilosella*), *Ornithopus perpusillus* (140 graines au m² sous *Festuca ovina*), *Hypericum humifusum* (120 graines au m² sous *Corynephorus canescens*), *Mibora verna* (120 et 140 graines au m² sous *Corynephorus canescens*) et *Hypericum humifusum* (120 graines au m² sous *Corynephorus canescens*).

D'autres plantes, enfin, comme *Aira praecox, Anagallis arvensis, Arabis thaliana, Arenaria montana, Barkhausia taraxacifolia, Calluna vulgaris, Cerastium arvense, Erica cinerea, Erigeron canadensis, Euphorbia peplus, Festuca ovina, Helianthemum alyssoïdes, Herniaria hirsuta, Holcus mollis, Hypochoeris glabra, Jasione perennis, Luzula campestris, Medicago lupulina, Plantago media, Sagina procumbens, Scleranthus annuus, Spergula arvensis, Teesdalia nudicaulis, Thymus serpyllum, Verbascum* sp., *Veronica officinalis* et *persica* sont représentées par un nombre de graines ne dépassant pas 100 au m².

Au total, 42 espèces végétales ont été reconnues présentes, par leurs graines enfouies dans le sol, au sein de la pelouse sèche à *Corynephorus canescens*; la répartition qualitative de ces semences dans le sol est inégale et varie en partie selon la nature spécifique de la plante qui assure localement, à elle seule, le recouvrement du terrain :

21	espèces	sont représentées sous	*Corynephorus canescens*
21	»	»	*Rumex acetosella*
16	»	»	*Helianthemum alyssoïdes*
15	»	»	*Erica cinerea*
13	»	»	*Thymus serpyllum*
11	»	»	*Ulex europaeus*
8	»	»	*Calluna vulgaris*
7	»	»	*Festuca ovina*
6	»	»	*Hieracium pilosella*
3	»	»	Lichens
2	»	»	sol nu
0	»	»	Mousses.

Les espèces le plus fréquemment ou le plus abondamment représentées, par leurs graines enfouies dans le sol, sont (le chiffre exprimé entre parenthèses indique le nombre maximum constaté de levées au m², ou de rejets dans le cas d'*Agrostis* sp. et de *Rumex acetosella*) :

- sous *Corynephorus canescens* : *Corynephorus canescens* (880), *Hypericum perforatum* (1 180), et *Rumex acetosella* (1 020);
- sous *Rumex acetosella* : *Alchemilla arvensis* (180), *Erodium cicutarium* (200), *Gnaphalium minimum* (440) et *Rumex acetosella* (1 060);
- sous *Helianthemum alyssoïdes* : *Gnaphalium minimum* (260) et *Rumex acetosella* (1 480);
- sous *Erica cinerea* : *Rumex acetosella* (1 060);
- sous *Thymus serpyllum* : *Arabis thaliana* (80), *Erodium cicutarium* (80), *Mibora verna* (100), *Thymus serpyllum* (100) et *Rumex acetosella* (320);

sous *Ulex europaeus* : *Agrostis* sp. (100) et *Plantago lanceolat*
(200);

sous *Calluna vulgaris* : *Calluna vulgaris* (40) et *Arenaria montan*
(80);

sous *Festuca ovina* : *Festuca ovina* (80), *Gnaphalium minimu*
(160) et *Ornithopus perpusillus* (100);

sous *Hieracium pilosella* : *Gnaphalium minimum* (80) et *Hier*
cium pilosella (180);

sous Lichens :*Rumex acetosella* (1 100);

sous sol nu : *Rumex acetosella* (200);

sous Mousses : rien.

— très variable mais parfois élevé dans les cultures sur *défrich de landes* :

20 à 1 100	graines au m²	sur	défriche	de	1 an [1]
560 à 2 280	»		»	»	2 ans
260 à 680	»		»	»	3 ans
160 à 840	»		»	»	4-5 ans

Les chiffres ci-dessus, qui expriment la richesse en graines ap à germer des terres prélevées dans les défriches de landes de div âges, ne tiennent compte que des espèces les plus fréquentes ou les p abondantes dans le milieu étudié; il faut considérer toutefois qu'in viennent aussi :

a) *Rumex acetosella*, par l'émission de rejets nombreux atteign (au m²) 1 720 dans les défriches de 1 an, 120 dans les défriches de 2 et 80 dans les défriches de 3 ans;

b) d'assez nombreuses espèces (adventices, rudérales ou reli des stades antérieurs de végétation), présentes le plus souvent en fa quantité (moins de 100 graines au m², sauf indications contraires) les cultures de défriches :

Achillea millefolium (280 sur défriches de 1 an et 160 sur d ches de 2 ans), *Antirrhinum orontium*, *Arabis thaliana*, *Arenaria pyllifolia* (120 sur défriches de 2 ans), *Barkhausia taraxacifolia* sur défriches de 2 ans), *Brunella vulgaris*, *Cerastium vulgatum*, *C* spp. (180 sur défriches de 1 an et 340 sur défriches de 2 ans), *Da carota*, *Draba verna*, *Erigeron canadensis* (120 sur défriches de 1 *Ervum hirsutum* et *tetraspermum*, *Euphorbia exigua*, *Glechoma l racea*, *Holcus mollis* (rejets plus ou moins nombreux), *Iberis a* *Juncus tenuis*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus*, *Ly dioica*, *Matricaria* spp., *Medicago lupulina* (160 sur défriches de 2 *Myosotis* spp., *Oxalis acetosella*, *Picris hieracioïdes*, *Plantago n* *Polygala* sp., *Polygonum convolvulus* et *lapathifolium*, *Potentill gentea* et *reptans*, *Rumex acetosa* et *crispus*, *Sarothamnus scop*

1. — Dans un cas, une abondante levée de *Sagina procumbens* (1 420 grai m²) a élevé à 1 960 le nombre total de levées au m² sur une défriche de 1 an.

Solanum nigrum, Spergula arvensis, Trifolium campestre, minus et *repens, Verbascum* sp., *Veronica arvensis* et *serpyllifolia* et *Vicia* sp.

La presque totalité de ces espèces ne se manifestent que sur les défriches de 1 an ou de 2 ans; seuls ont été observés *Arenaria serpyllifolia* et *Verbascum* sp. en 3e année de culture (respectivement 20 et 40 graines au m^2) et *Spergula arvensis* en 4e année de culture (20 graines au m^2).

Au total, 71 espèces végétales ont été reconnues présentes, par leurs graines vivantes enfouies dans le sol, dans les défriches de divers âges que nous avons étudiées, dont :

63	dans les défriches	de	1 ans
37	»	»	2 ans
11	»	»	3 ans
9	»	»	4-5 ans.

L'évolution générale du tapis végétal, dans les cultures sur défriches de landes, peut être ainsi schématisée :

— Parmi les espèces propres aux végétations primitives (taillis, pineraies, landes), certaines disparaissent dès le défrichement et ne se retrouvent plus dans les cultures ultérieures; c'est le cas de *Calluna vulgaris, Erica cinerea, Euphorbia peplus, Helianthemum alyssoïdes* et *Veronica officinalis*,

d'autres se maintiennent difficilement pendant les premières années de culture et cessent d'être présentes par la suite :

Arenaria montana	jusque	20	graines	au m^2	sur défriche	de	3 ans
Corynephorus canescens ...	»	40	»	»	»		1 »
Erodium cicutarium	»	40	»	»	»		3 »
Luzula campestris	»	40	»	»	»		3 »
Mibora verna	»	60	»	»	»		1 »
Ornithopus perpusillus	»	80	»	»	»		2 »

d'autres enfin surmontent victorieusement la mise en culture du terrain ou sont même favorisées par celle-ci et ne s'atténuent que lentement par la suite :

Agrostis spp.	jusque	540	graines	au m^2	sur défriche	de	2 ans
»	»	60	»	»	»		4-5 »
Aira praecox	»	100	»	»	»		3 »
Gnaphalium minimum	»	440	»	»	»		3 »
»	»	40	»	»	»		4-5 »
Hypericum perforatum	»	100	»	»	»		1 »
»	»	600	»	»	»		2 »
»	»	120	»	»	»		3 »
»	»	20	»	»	»		4-5 »
Jasione perennis	»	40	»	»	»		1 »
»	»	100	»	»	»		4-5 »
Plantago lanceolata	»	460	»	»	»		2 »
»	»	20	»	»	»		3 »
Sagina procumbens	»	1 420	»	»	»		1 »
»	»	60	»	»	»		3 »

— Des adventices culturales, absentes ou presque absentes des stades antérieurs du peuplement, se manifestent dès la mise en culture du terrain et déclinent plus ou moins lentement au cours des années ultérieures de culture :

	PINE-DE	LAN-DE	DEFRICHE						
			1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans
ACHILLEA MILLEFOLIUM		20			80	20			
AGROSTIS VULGARIS		200			60	60			
ALCHEMILLA ARVENSIS						20			
CHENOPODIUM ALBUM		60			480	7 280	40	20	
CORYNEPHORUS CANESCENS	100	200			20				
DIGITARIA SANGUINALIS	20	60	20	100	5 220	5 370	3 020	2 380	1 480
ERIGERON CANADENSIS	20		60	20					
EUPHORBIA EXIGUA		40			20	880			
GNAPHALIUM LUTEO-ALBUM							120		
GNAPHALIUM MINIMUM		40							
HELIANTHEMUM ALYSSOIDES		100							
LINARIA MINOR					20				
MOLINIA COERULEA	80	340							
PICRIS HIERACIOIDES		60			20	80			
POLYGONUM AVICULARE		20							
POLYGONUM LAPATHIFOLIUM	40	20			1480	60	200		
POTENTILLA REPTANS		40							
RUMEX ACETOSELLA		3 020						20	
SOLANUM NIGRUM	20	300		820	1 380 (41 500)	4 020	2 300	200	2[illegible]
SPERGULA ARVENSIS						60			
VERONICA ARVENSIS		20							

Alchemilla arvensis	jusque	60	raines	au m²	sur défriche	de 1	an
Alsine tenuifolia	»	320	»	»	»	1	»
Anagallis arvensis	»	2 140	»	»	»	1	»
»	»	900	»	»	»	2	»
»	»	60	»	»	»	4-5	»
Corrigiola littoralis	»	600	»	»	»	1	»
»	»	20	»	»	»	4-5	»
Digitaria filiformis	»	60	»	»	»	1	»
»	»	120	»	»	»	2	»
Erigeron canadensis	»	120	»	»	»	1	»
Herniaria hirsuta	»	160	»	»	»	1	»
Linaria elatine	»	40	»	»	»	1	»
Linaria spuria	»	80	»	»	»	1	»
Mercurialis annua	»	80	»	»	»	2	»
Polygonum aviculare	»	60	»	»	»	1	»
Raphanus raphanistrum	»	20	»	»	»	1	»
Scleranthus annuus	»	220	»	»	»	1	»
»	»	80	»	»	»	4-5	»
Setaria viridis	»	80	»	»	»	1	»
»	»	620	»	»	»	4-5	»
Veronica persica	»	220	»	»	»	1	»

3. — GASCOGNE

Les prélèvements de terre ont été faits essentiellement dans la région de Labouheyre et de Solférino (Landes).

Les sols étudiés se caractérisent par l'absence totale ou à peu près totale de calcaire (sous la réserve des amendements et fumures calcaires progressivement réalisés dans les terres mises en culture depuis peu); le pH, qui est de 6 en pinède, se tient entre les valeurs 6 et 6,3 dans les landes, 5,8 et 6,4 dans les défriches de divers âges.

Les 60 prélèvements de terre effectués dans les Landes de Gascogne se répartissent en 3 pour les pinèdes, 24 pour les landes et 33 pour les défriches.

Le nombre des graines d'espèces adventices, contenues dans les sols des Landes de Gascogne, est :

— faible dans la *pinède* : 40 à 260 graines au m².

On remarque surtout *Corynephorus canescens* et *Molinia coerulea* : respectivement jusque 100 et 80 graines au m² :

— faible à assez élevé dans la *lande* : en moyenne 590 et au plus 1 360 graines au m².

On observe surtout *Rumex acetosella, Molinia coerulea, Ulex europaeus, Solanum nigrum* et *Agrostis* sp. : respectivement jusque 1 100, 340, 340, 300 et 200 graines au m² :

— extrêmement variable et souvent très élevé dans les cultures sur *défriches de landes* :

20 à	120	graines au m²	sur défriche	de	1 an [1]
20 à	940	»	»	»	2 ans

1. — Dans une défriche de lande ou dans une culture de première année, on trouve énormément de jeunes plantules de nombreuses espèces autochtones héliophiles : les *Erica* (surtout *E. scoparia*), les *Ulex*, la Molinie et d'autres Graminées, etc...
On y rencontre aussi parfois des individus vivaces; les souches qui ont résisté aux travaux de préparation du terrain donnent naissance à une nouvelle poussée végétative (*Erica scoparia* et *Molinia coerulea* en sont les meilleurs exemples) (G. Aymonin).

380 à 5 220	»	»	»	3 ans [1]
140 à 9 510	»	»	»	4 ans
140 à 5 360	»	»	»	5 ans
60 à 2 400	»	»	»	6 ans
1 500	»	»	»	7 ans
400	»	»	»	8 ans

Les graines contenues dans le sol sont beaucoup plus nombreuse pour les prélèvements faits en sillon que pour ceux faits en billon.

Certains prélèvements de terre effectués à 35 cm de profondeu ont donné lieu à un nombre important de levées (jusque 700 au m²)

L'évolution générale du tapis végétal, dans les cultures sur défri ches de landes peut être ainsi schématisée :

— en 1re année et 2e année de culture : persistance de nombreuse espèces landicoles, envahissement timide par les adventices;

— en 3e année de culture : persistance atténuée de quelques land coles, apparition « explosive » de nombreuses adventices à d veloppement luxuriant et très gênant pour la plante cultivée;

— par la suite se manifeste la disparition quasi-totale des land coles, en même temps que la levée des mauvaises herbes s maintient très forte en 4e année [2], forte en 5e année, assez for en 6e année, puis diminue sensiblement en 7e année et davantag encore en 8e année.

Le nombre total (maximum constaté) des adventices au m² se fi respectivement à 20, 920, 8 560, 16 730, 5 560, 2 600, 1 480 et 380 au f et à mesure que s'écoulent les années de culture depuis la premiè jusqu'à la huitième.

Quelques espèces s'inscrivent (par le nombre de levées au m²) tête des adventices de défriches [3] :

Solanum nigrum	4 020 (une fois 4 180)
Chenopodium sp. (surtout *album*)	7 280
Digitaria sanguinalis	5 370
Polygonum lapathifolium	1 480
Rumex acetosella	1 100

Les Renouées dominent en 3e année de culture et s'effacent rapi ment par la suite; les Chénopodes, encore peu abondants en 3e ann s'affirment en 4e année; la Digitaire et la Morelle noire, très abonda dès la 3e année, le demeurent encore en 4e année et encore assez en année, pour ne s'atténuer que lentement par la suite. A l'exclusion Digitaires particulièrement tenaces, les adventices précitées ont pr quement disparu à partir de la 7e année de culture.

1. — Dans un cas, une très abondante levée de *Solanum nigrum* (41 180 graine m²) a élevé à 41 500 le nombre total de levées au m² sur une défriche de 3 ans.
2. — Le maximum d'abondance et de vitalité des adventices a lieu en 4e année; a ensuite régression et maintien à un taux plus faible (G. AYMONIN).
3. — Cette flore d'adventices est loin d'être banale; ce n'est qu'après six ou ans de culture qu'apparaissent les rudérales les plus courantes : Stellaire et *Poa ar* (G. AYMONIN).

TABLEAU VII

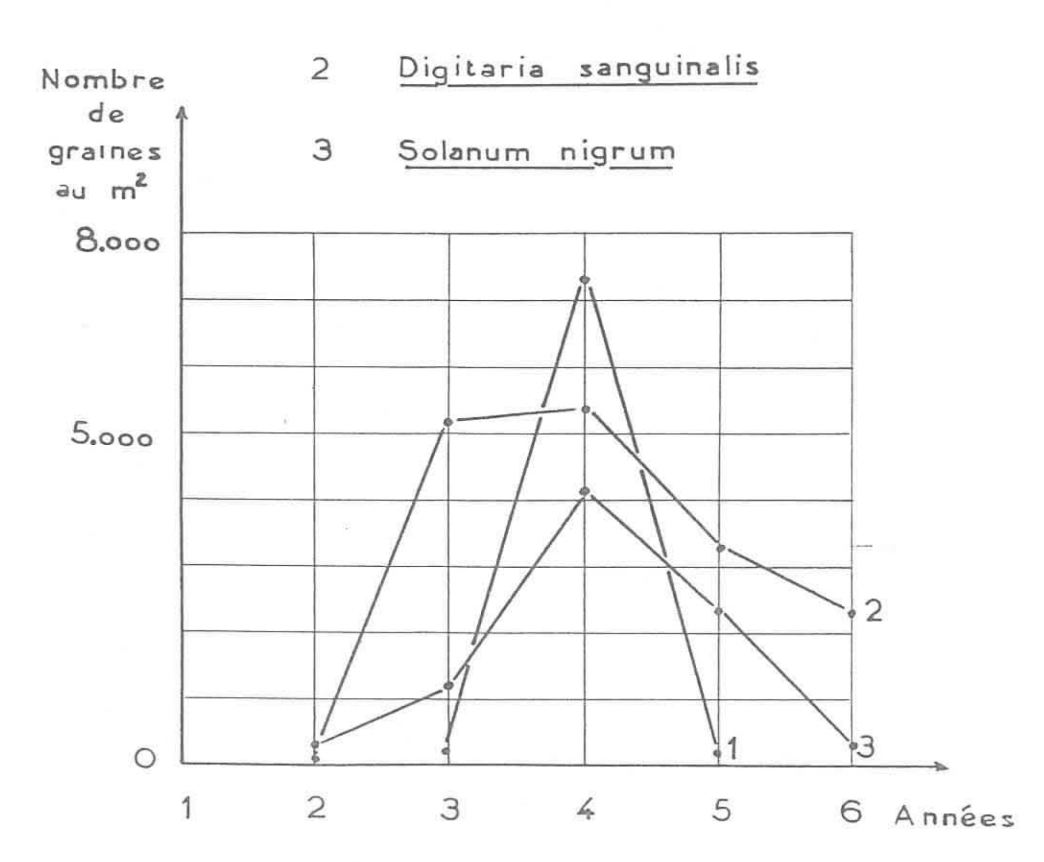
LANDES DE GASCOGNE

Nombre maximum de levées au m²

sur défriches de landes de divers âges

pour quelques adventices :





La distribution chronologique des levées a donné lieu à diverses observations intéressantes :

— La plupart des adventices des cultures landaises (Chénopodes, Morelles, Renouées) germent abondamment en 1re année, à peine ou non en 2e ou 3e année; quelques « extinctions » sont particulièrement spectaculaires (aucune levée constatée en 1957 sur des terres qui, mises en germination pour la première fois en 1956, avaient donné, au m^2, 40 graines de Chénopode, ou 1460 graines de Renouée, ou 41 180 graines de Morelle).

Dans la grande majorité des cas, donc, le stock de graines contenu dans la terre est totalement ou presque totalement épuisé dès la 1re année de mise en germination, les levées étant nulles ou insignifiantes en général pour la 2e année de mise en germination.

Ceci laisse envisager qu'en culture, seuls les apports par voie extérieure (vent, oiseaux, rongeurs, causes accidentelles quelconques) ou la fructification sur place des adventices ayant achevé leur cycle de végétation dans le champ peuvent contribuer au réapprovisionnement du sol en graines adventices; il n'y a pas lieu d'exclure toutefois que les travaux normaux de culture et d'entretien du sol, en ameublissant à intervalles plus ou moins rapprochés la couche superficielle du terrain ou bien encore en ramenant en surface des graines en provenance des couches plus ou moins profondes du sol, puissent contribuer dans une certaine mesure à la perpétuation du développement des adventices.

— La Digitaire, par contre, germe parfois encore sensiblement en 2e année, par exemple 240 graines au m^2 en 1957 sur une terre qui, mise en germination pour la première fois en 1956, avait donné 1 780 levées au m^2.

— Un cas particulier est celui d'*Euphorbia* exigua, qui ne germe jamais en 1re année, mais peut germer jusqu'à 240 graines au m^2 en 2e année et 640 graines au m^2 en 3e année.

L'écologie de certaines des adventices précitées a donné lieu à diverses observations (G. Aymonin) :

— La Digitaire (*Digitaria sanguinalis*) semble affectionner les terrains un peu humides, les parties les moins bien drainées des cultures; ses racines stolonifères subhorizontales trouvent ainsi l'humidité nécessaire à leur extension. D'autre part, la germination des graines paraît facilitée par un contenu en eau assez élevé.

— La Morelle (*Solanum nigrum*) devient l'espèce dominante dans les sols bien drainés; elle est la plus abondante en nombre d'individus, mais non dominante par son recouvrement, en général beaucoup plus faible que celui de la Digitaire.

TABLEAU VIII

Evolution du tapis végétal sur les défriches de landes dans les Landes de Gascogne

(image approximative du peuplement, valable seulement à titre comparatif)

	1	2	3	4	5	6
Erica cinerea	+	+ pl.				
Calluna vulgaris	+	+ pl.	r. pl.			
Molinia coerulea	50 %					
plantules	++	++	+	+	+ (r)	(r)
rejets	+++					
Erica scoparia						
plantules	+++++	+++	+	+	+ (r)	(r)
rejets	+					
Ulex europaeus	++					
plantules	+++++	++	+	+	+ (r)	
rejets	+					
Agrostis setacea	+++	+			+ (r)	
Cladonia gr. *furcata*	++++					
Polytrichum sp.	++++					
Funaria hygrometrica	++	+				
Jasione montana	++					
Corynephorus canescens	+					
Avena thorei	+			+		
Solidago virga-aurea	+					
Anthoxantum odoratum	+					
Hypericum humifusum	+	+		+		
Ornithopus perpusillus		+				
Illecebrum verticillatum	++	+				
Tormentilla erecta	+++	+		+		
Anagallis tenella	++	++				
Filago gallica					+	+
Thrincia hirta						+
Erigeron gr. *canadensis*					+	+
Rumex acetosella					+	+
Hypochaeris radicata					+	
Senecio vulgaris			+	+	++	++
Digitaria sanguinalis		+	++	+++	++	++
Solanum nigrum			+	++++++	+++	+
Paspalum crus-galli			+	++	++	+
Chenopodium spp. (*album*, *striatum*)				+	++	+
Sonchus asper					+	(+)
Holcus lanatus						+
Poa annua						++
Gnaphalium spathulata						++
Spergularia arvensis						++

Les colonnes verticales 1 à 6 correspondent à :
1) défriche de lande, pas de sous-solage, 1 an après, sans culture
2) » sous-solage, culture de 1 an
3) » » » 2 ans
4) » » » 3 ans
5) » » » 4 ans
6) » » » 5 ans

Les symboles utilisés ont la signification suivante :
r = rare
pl. = plantules
\+ = présent en individus isolés
++ = présent en touffes
+++ (ou plus) = peut tapisser par places.

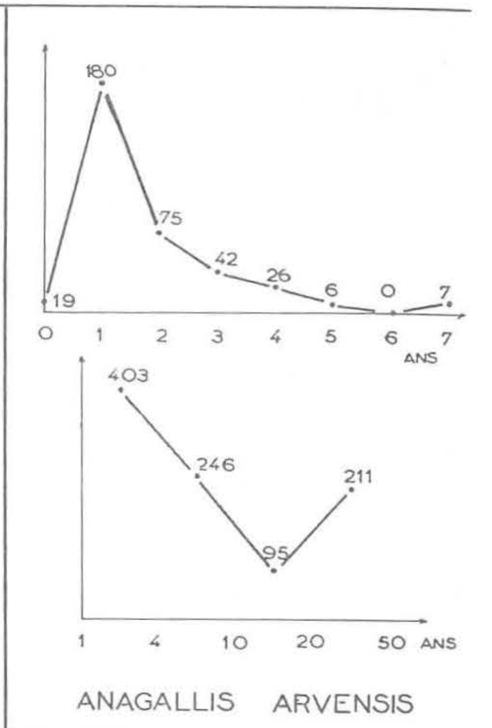
LEGENDE

GRAPHIQUE DU HAUT

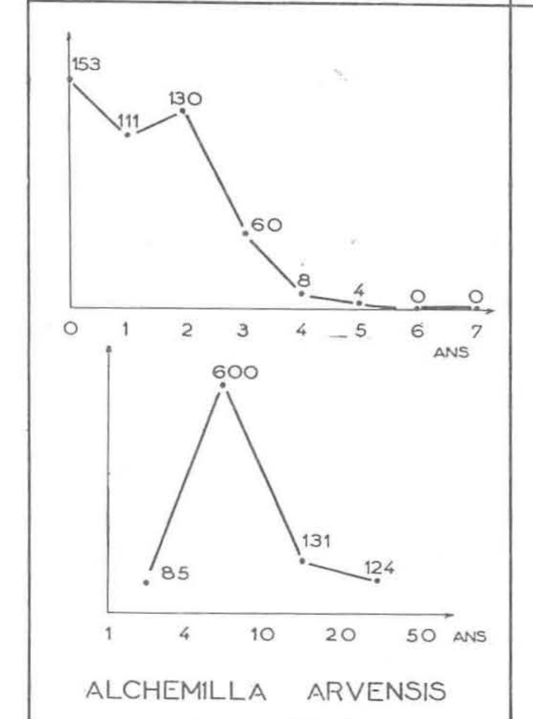
nombre moyen de levées au m²
en fonction du temps écoulé
après le prélèvement des
échantillons de terre.

GRAPHIQUE DU BAS

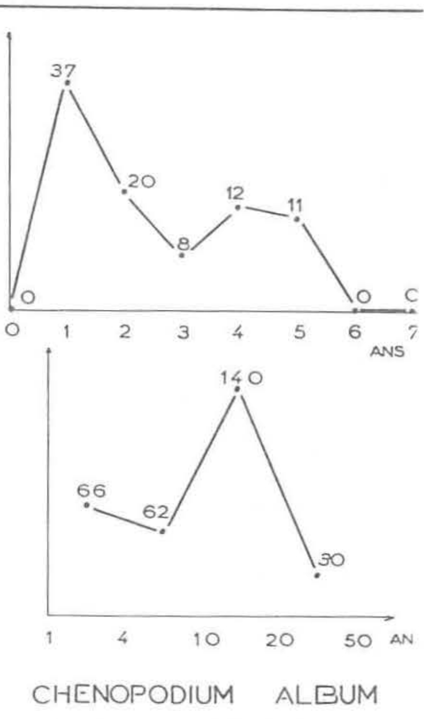
nombre moyen de levées au m²
en fonction de l'âge des
friches dans lesquelles sont faits
les prélèvements de terre.



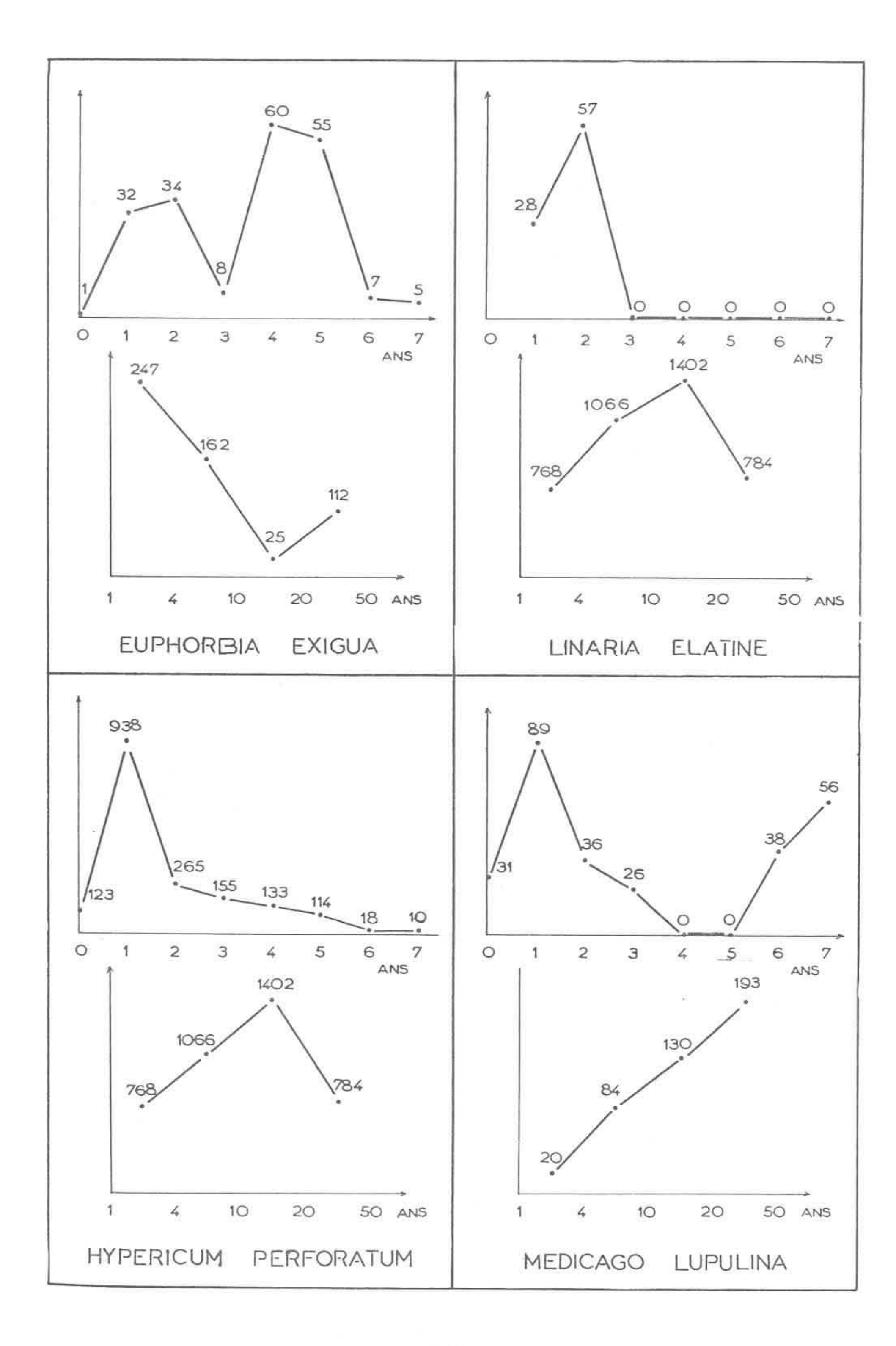
ANAGALLIS ARVENSIS

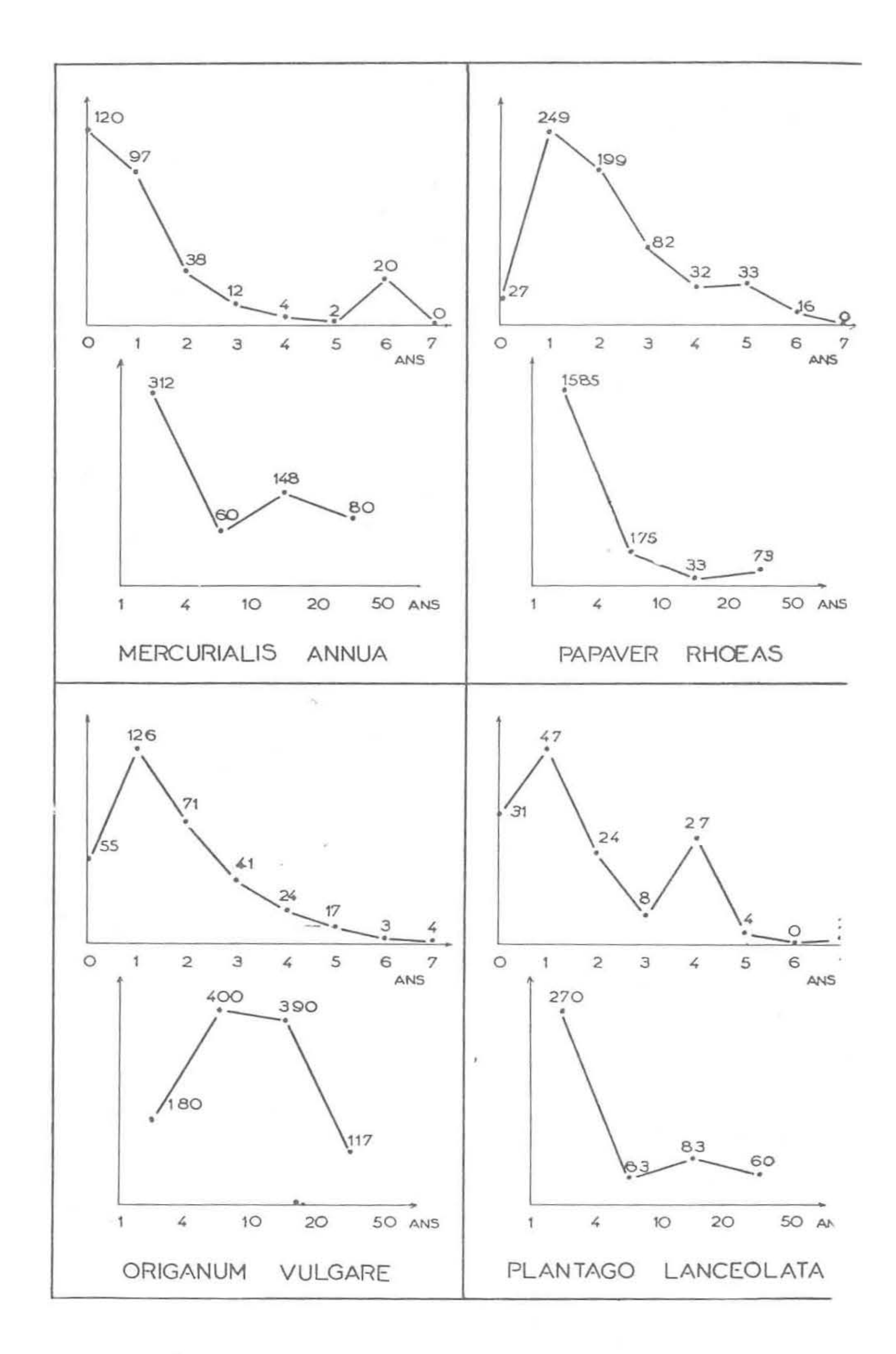


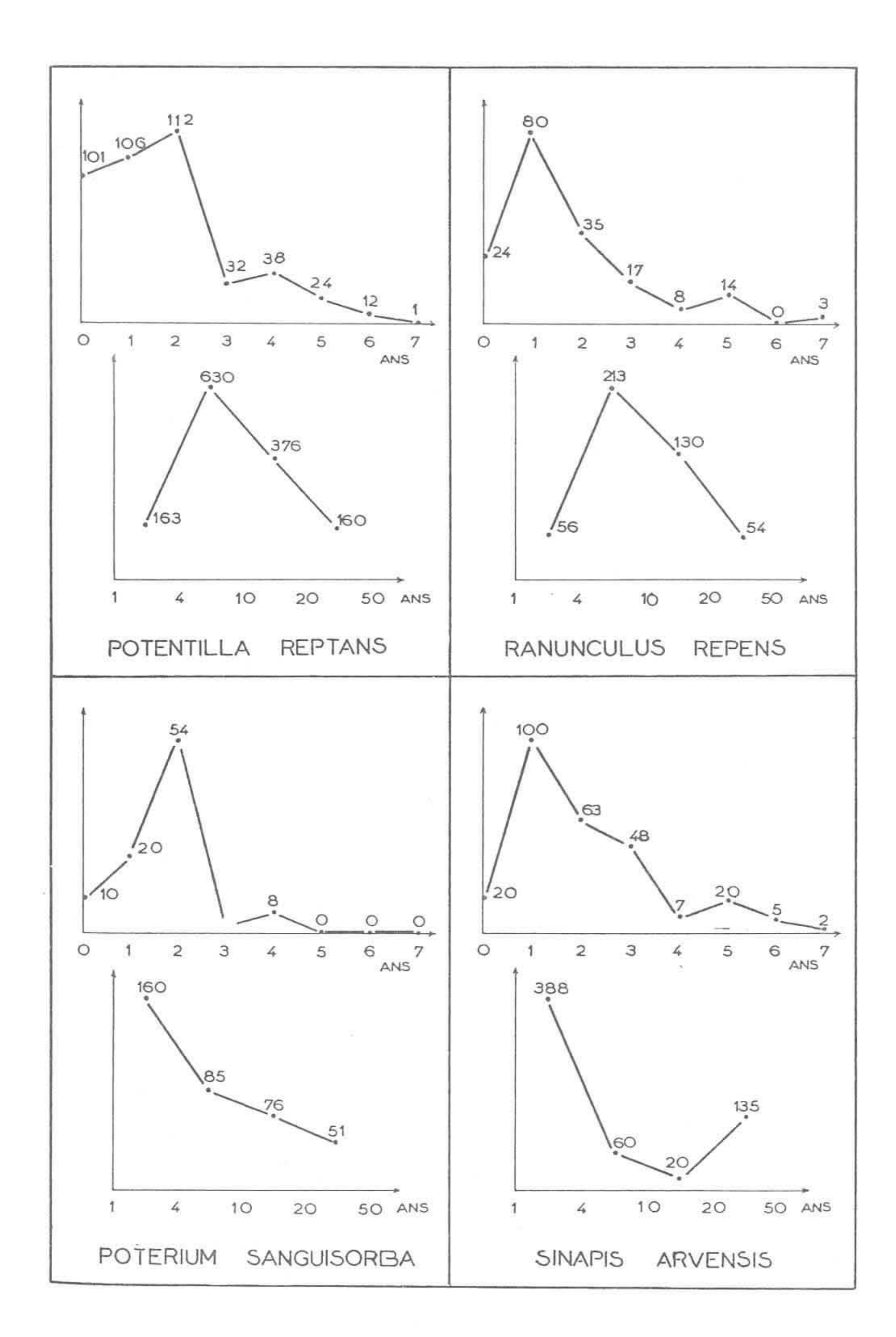
ALCHEMILLA ARVENSIS



CHENOPODIUM ALBUM


60
55
32
34
1
8
7
5
0 1 2 3 4 5 6 7
ANS
247
162
112
25
1 4 10 20 50 ANS
EUPHORBIA EXIGUA
57
28
0 0 0 0 0
0 1 2 3 4 5 6 7
ANS
1402
1066
768
784
1 4 10 20 50 ANS
LINARIA ELATINE
938
123
265
155
133
114
18
10
0 1 2 3 4 5 6 7
ANS
1402
1066
768
784
1 4 10 20 50 ANS
HYPERICUM PERFORATUM
89
56
36
38
31
26
0 0
0 1 2 3 4 5 6 7
ANS
193
130
84
20
1 4 10 20 50 ANS
MEDICAGO LUPULINA


120
97
38
12
4
2
20
0
0 1 2 3 4 5 6 7
ANS
312
60
148
80
1 4 10 20 50 ANS
MERCURIALIS ANNUA
249
199
82
32
33
27
16
0
0 1 2 3 4 5 6 7
ANS
1585
175
33
73
1 4 10 20 50 ANS
PAPAVER RHOEAS
126
71
55
41
24
17
3
4
0 1 2 3 4 5 6 7
ANS
400
390
180
117
1 4 10 20 50 ANS
ORIGANUM VULGARE
47
31
24
27
8
4
0
0 1 2 3 4 5 6
ANS
270
63
83
60
1 4 10 20 50
PLANTAGO LANCEOLATA



101
106
112
32
38
24
12
1
0 1 2 3 4 5 6 7
ANS
630
376
163
160
1 4 10 20 50 ANS
POTENTILLA REPTANS
80
24
35
17
8
14
0
3
0 1 2 3 4 5 6 7
ANS
213
130
56
54
1 4 10 20 50 ANS
RANUNCULUS REPENS
54
20
10
8
0
0
0
0 1 2 3 4 5 6 7
ANS
160
85
76
51
1 4 10 20 50 ANS
POTERIUM SANGUISORBA
100
63
48
20
7
20
5
2
0 1 2 3 4 5 6 7
ANS
388
60
20
135
1 4 10 20 50 ANS
SINAPIS ARVENSIS

— On peut constater (statistiquement et biologiquement) que ces deux espèces ont souvent une localisation différente dans les cultures de Maïs; la Digitaire accomplit, semble-t-il, facilement son cycle complet quand elle est installée dans les sillons; la Morelle, au contraire, y reste petite et chétive et n'y fructifie qu'en automne, tandis qu'elle prend un développement florissant sur les billons, au pied même des Maïs, dès le mois d'août. Les plantules très abondantes des dépressions humides paraissent effectuer leur cycle très rapidement et la fructification a souvent lieu en octobre sur des plantes dépassant à peine 10 cm; plusieurs générations peuvent se succéder dans le courant de l'année.

Des expériences ont été conduites (par semis de baies en pots et en serre) [1] au Laboratoire de Botanique de Grignon sur l'amplitude écologique de la Morelle (*Solanum nigrum*) vis-à-vis du sol considéré sous l'angle de sa teneur en calcaire :

a) *premier essai :*

— en sol ne contenant pas plus de 1 % de CO^3Ca (pH = 6,5), les graines donnent naissance à des individus présentant un cycle végétatif normal qui aboutit, 3 mois après le semis, à la formation de baies.

— en sol contenant de 2 à 10 % de CO^3Ca (pH = 7,1 à 7,3), on observe un ralentissement de la végétation : au bout de 3 mois, le développement des individus s'étage entre le stade fin de floraison et le stade cotylédonaire.

— en sol contenant au moins 25 % de CO^3Ca, aucune germination de graines ne survient.

b) *second essai :*

— en sol ne contenant pas plus de 1 % de CO^3Ca (pH = 6), on observe une germination normale et un développement normal (jusqu'à fructification).

— en sol contenant 14,9 % de CO^3Ca (pH = 7,4) : aucune germination.

— en sol contenant 36,7 % de CO^3Ca (pH = 7,4) : aucune germination.

Solanum nigrum mérite donc bien sa réputation de végétal sinon calcifuge, du moins préférant nettement les terrains privés de calcaire ou peu riches en calcaire.

Des observations ont été aussi faites sur la croissance comparée de *Solanum nigrum* sur sables siliceux (CO^3Ca : O à traces; pH = 5,8

1. — Les baies de *Solanum nigrum* utilisées au cours de ces essais ont été récoltées à Grignon et prélevées sur des plantes fructifiées issues (par repiquage en pleine terre) de plantules apparues sur des prélèvements de terre en provenance des Landes de Gascogne.

à 6,4) de diverses provenances : sable de Fontainebleau (F), sable de Sologne (S) et sable des Landes (L) ; on a constaté un développement très médiocre de la plante sur le sable de Fontainebleau, plus ou moins chétif sur le sable de Sologne, vigoureux par contre sur le sable des Landes [1] :

Observations faites au bout de 150 jours (20 baies semées dans chaque pot)	F (1 pot)	S (3 pots)	L (2 pots)
Nombre de plantules formées dans chaque pot ...	1	2 à 6	28 à 82
Poids moyen frais (en grammes) des parties aériennes par plantule formée	3	11 à 15	27,5 à 36,5

Des variations assez importantes dans la richesse et la diversité spécifique du stock de graines contenues à l'intérieur du sol se remarquent au niveau des divers faciès de la lande :

a) lande très sèche à *Helianthemum alyssoides* et *Erica cinerea* :

Agrostis vulgaris	jusque 20	graines	au m²
Corynephorus canescens	» 200	»	»
Digitaria sanguinalis	» 60	»	»
Gnaphalium minimum	» 20	»	»
Helianthemum alyssoïdes	» 80	»	»

b) lande sèche à *Calluna vulgaris* et *Erica cinerea* :

Rumex acetosella .... jusque 1 500 graines (ou rejets) au m²

c) lande fraîche à *Ulex europaeus* dominant :

Rumex acetosella	jusque 3 020	graines (ou rejets)	au m²
Agrostis vulgaris	» 200	»	»
Ulex europaeus	» 160	»	»
Corynephorus canescens	» 120	»	»
Achillea millefolium	» 20	»	»

d) lande fraîche à *Sarothamnus scoparius* dominant :

Corynephorus canescens .... jusque 20 graines au m²
Rumex acetosella .... » 20 graines (ou rejets) au m²

1. — Accessoirement a été mis en évidence, dans cet essai, un avantage marqué du pot en plastique sur le pot en terre, en rapport vraisemblablement avec la teneur plus grande en eau et la température un peu plus élevée de la terre contenue dans les pots en plastique par rapport à celle contenue dans les pots en terre :
a) sur sable des Landes (calcaire absent, pH = 5,8), le nombre de plantules formées par pot (20 baies semées dans chaque pot) varie de 28 à 82 dans les pots en plastique et de 9 à 37 dans les pots en terre, tandis que le poids moyen frais (en grammes) des parties aériennes par plantule formée varie de 27,5 à 36,5 dans les pots en plastique et de 14,5 à 23 dans les pots en terre ;
b) sur sol calcaire (CO^3Ca = 14,9 % et 36,7 % ; pH = 7,4), le nombre des plantes formées par pot (20 baies semées dans chaque pot) varie de 20 à 50 et le poids moyen frais (en grammes) des parties aériennes par plantule formée varie de 15,5 à 25 dans les pots en plastique, alors qu'aucune germination n'est survenue dans les pots en terre.
On peut envisager, que, dans le cas de ce dernier essai, l'humidité plus grande du sol dans les pots en plastique a facilité la décomposition des tissus aqueux du fruit, condition préalable indispensable de la germination des graines contenues à l'intérieur de la baie.

e) lande assez humide à *Erica cinerea* et *scoparia* et *Pteris aquilina*:

Rumex acetosella	jusque 1 100 graines (ou rejets) au m²
Solanum nigrum	» 300 » »
Agrostis vulgaris	» 20 » »
Avena thorei	» 20 » »

f) lande humide à *Erica tetralix* et *Ulex europaeus* :

Corynephorus canescens	jusque 100 graines au m²

g) lande humide à *Molinia coerulea, Erica cinerea* et *scoparia* :

Molinia coerulea	jusque 300 graines au m²
Agrostis vulgaris	» 100 » »
Corynephorus canescens	» 100 » »

h) lande très humide à *Molinia coerulea, Erica ciliaris* et *Schoenu*
nigricans :

Rumex acetosella	jusque 480 graines (ou rejets) au m²

i) lande très humide à *Molinia coerulea* :

Rumex acetosella	jusque 2 280 graines (ou rejets) au n

Ainsi, *Corynephorus canescens* est présent dans le sol de la land aussi bien très sèche (à *Helianthemum alyssoides*) que très humide (*Erica tetralix*, à *Molinia coerulea*); *Rumex acetosella* apparaît dans l lande sèche (à *Ericacées*) et se retrouve dans la lande très humide (*Molinia coerulea*). *Molinia coerulea* est présent seulement dans la lan humide (à *Molinia coerulea*); *Solanum nigrum* n'a été vu que dans lande assez humide (à Bruyères et Fougère).

IV. — CONCLUSIONS

Nos observations et expérimentations sur les semences dorman d'espèces adventices dans les sols cultivés et incultes appellent, sur plan écologique et phytosociologique, les remarques suivantes :

1) La présence, en état de viabilité latente, de ces semences dans le trahit, sous un certain aspect, l'évolution passée du tapis végétal surface du terrain; cette structure floristique de profondeur, ai révélée à nos yeux par l'analyse quantitative et qualitative du st de graines demeurées vivantes dans le sol, est le reflet, non seu ment de la structure floristique actuelle de surface, mais aussi certaines des vicissitudes éprouvées par la végétation au cours années ou des décades (peut-être même des siècles parfois) écou

   Ainsi, dans certaines circonstances particulières, peut se recc tituer partiellement à nos yeux un paysage ancien profondém altéré ou même complètement dissimulé par les manifestations turelles de l'autodynamisme des populations végétales ou par conséquences si diverses de l'activité humaine : par exemple la

vélation d'un ancien état de cultures et de friches sur l'emplacement de certaines parties des pelouses actuelles de « La Côte aux Buis » à Grignon, ou bien d'un ancien état de lande ou de savart dans certaines des zones récemment mises en culture dans les Landes de Gascogne, en Sologne et en Champagne.

2) Bien que, par leurs principes et leurs techniques, les recherches entreprises par nous doivent être distinguées avec soin de celles réalisées par d'autres expérimentateurs et ayant pour but l'appréciation (par voie expérimentale) de la longévité des semences de certaines espèces végétales indigènes ou introduites, elles contribuent à nous convaincre de la durée (plus longue qu'on ne serait tenté de l'admettre a priori) du maintien de la viabilité des graines enfouies dans les profondeurs du sol.

A condition qu'il s'agisse d'un sol de texture physique favorable et biologiquement sain, les semences enfouies, protégées de toute cause éventuelle d'altération de leurs téguments ou de leurs germes comme de tout échange liquide ou gazeux avec l'atmosphère extérieure grâce à la protection exercée par la croûte superficielle du terrain, sont en mesure de demeurer vivantes fort longtemps, au moins aussi longtemps, semble-t-il, que dans un bocal de verre au laboratoire; mieux même, le fait qu'elles sont soumises périodiquement aux variations thermiques saisonnières, en favorisant le processus de maturation physiologique interne, leur assure de meilleures possibilités intrinsèques de germination, par rapport à celles conservées dans une ambiance thermique constante, dès l'instant que, extraites de leur habitat souterrain, elles sont placées dans des conditions propices à la reprise de leur activité vitale.

Nombreux sont les faits d'observation, malheureusement non soumis le plus souvent à la vérification expérimentale (toujours délicate d'ailleurs) et donc insuffisamment ou incorrectement interprétés, qui semblent témoigner, en faveur des graines enfouies dans certains sols, d'une apitude à la survie de plusieurs décades assez souvent et peut-être de plusieurs siècles parfois [1].

1. — Alph. de CANDOLLE, 1855 (*Géographie botanique raisonnée*, II, p. 649) rapporte l'observation curieuse publiée par M. JOHNSTON (*Bot. of east. borders*, 1853, p. 30) : « Lorsqu'on a ouvert les chemins de fer de Berwick [Grande-Bretagne], les coupures se sont immédiatement couvertes de pavots [*Papaver rhoeas*], spécialement lorsqu'on a attaqué les rognons de graviers que plusieurs géologues estiment avoir été déposés à la fin de l'époque glaciale. Peut-être, dit M. JOHNSTON, cette plante avait-elle existé anciennement à la surface de ces graviers, et les graines enfouies par accident viennent-elles à germer lorsqu'on les déterre ? Il est fâcheux qu'on ne sache pas à quelle profondeur les tranchées étaient ouvertes et d'où sortaient les graines. Il a pu y avoir une culture à la surface, du temps des Romains ».

En 1860 (*Bull. Soc. Bot. France*, VII, p. 334), MICHALET indique que les graines de diverses plantes (*Phelypaea coerulea, Senecio sylvaticus, Carex, Alisma, Rumex, Scirpus*), cachées dans l'humus des forêts ou dans la vase des marécages ou enfouies par un éboulement du sol, peuvent demeurer vivantes pendant un temps très long.

En 1893 (*Kulturversuche mit « ruhenden Samen »*), A. PETER précise que les graines de nombreuses plantes (*Centunculus minimus, Chenopodium polyspermum, Gnaphalium uliginosum, Hypericum humifusum* et *perforatum, Juncus bufonius* et *conglomeratus, Linaria elatine, Plantago major, Potentilla tormentilla, Ranunculus repens, Sagina procumbens*) peuvent sommeiller, pendant 20 ou même 40 ans (et plus peut-être), dans le sol des forêts.

3) Les levées de plantules observées sur les terres mises par nous en expérimentation ne sont pas le véritable reflet des flores adventices très particulières, à structure spécifique bien caractérisée et à dispersion écologique et géographique bien délimitée, qui ont été reconnues par divers auteurs dans les régions ayant fait l'objet de nos études.

En particulier, notre liste des adventices des cultures de la Champagne crayeuse ne comprend qu'un très petit nombre de ségétales vraies; par contre y figurent plusieurs espèces de type « rudéral plus ou moins nitrophile » comme *Anagallis coerulea, Chenopodium album, Sinapis arvensis* et *Stellaria media*. Les conditions actuelles et généralisées de l'exploitation des terres, en particulier pour ce qui touche à la fumure chimique et au désherbage chimique des sols, sont vraisemblablement la cause déterminante de cette apparente anomalie; dans l'ensemble cependant, il apparait que les espèces végétales qui conservent le mieux leur pouvoir germinatif et qui donc ont le plus de chances de se maintenir au travers des modifications des biotopes forment un lot assez important, pratiquement indépendant de la flore ségétale caractéristique.

Ces divers problèmes relatifs aux flores adventices demeuren actuellement à l'étude sur le plan expérimental et agronomique à Grignon et sur le plan biogéographique et phytosociologique à Gri gnon et à Paris.

V. — RÉSUMÉ

Au cours des années 1930 à 1960, des observations ont été faite sur le terrain en diverses régions de France (Nord de la France, Bassi

En 1903, J. Poisson (Observations sur la durée de la vitalité des graines, in *Bu Soc. Bot. France*, L, p. 345) cite une observation faite par J. Hennecart, selon laquel une Légumineuse annuelle, *Lathyrus nissolia*, apparaît tous les trente ans dans les coup de bois faites dans un parc de Seine-et-Marne, pour disparaître lorsque la futaie reforme. D'autres plantes de clairières (*Digitalis purpurea, Valeriana officinalis*) se coi portent souvent de même.

Le même auteur rapporte l'observation du Dr Boisduval, qui, s'étant procuré de terre provenant des fouilles que l'on faisait, vers 1860, dans l'île de la Cité, lors des embellissements de la Ville de Paris vers le milieu du Second Empire, sema dans de pots à fleurs cette terre ramenée d'au moins 8 à 10 mètres de profondeur; quelques maines après, il obtenait deux potées fournies de *Juncus bufonius*, plante qui croît da les lieux humides, « conditions analogues à celles qu'offrait le sol sur lequel fut bâ Lutèce ». De même, Ed. André a vu apparaître *Juncus bufonius* à la suite de terras ments ayant mis à découvert une partie basse et humide d'un terrain qui avait remblayé à une époque très ancienne.

En 1913 (*Bull. Soc. Bot. France*, LX, p. 518), J. Poisson a signalé le cas de graines *Chenopodium botrys* qui se seraient maintenues en parfais état dans le sol à 1,5 mè de profondeur pendant une période de temps qu'il estime pouvoir atteindre 4 à siècles.

Selon G. Fron, 1917 (*Plantes nuisibles à l'agriculture*, p. 37), de Gasparin a é que les graines de plantes adventices peuvent rester dans le sol pendant un temps « in fini », en conservant leur faculté germinative, à condition de se trouver sous une cou de terre assez épaisse. Il cite à l'appui de sa manière de voir des observations nombr ses, dont celle de Thaer sur des graines de *Chrysanthemum segetum* et de *Sinapis vensis*; ces graines se seraient maintenues plus de 200 ans enfouies dans le sol seraient entrées en germination lorsque, ramenées à la surface, elles ont trouvé à disposition une humidité et une aération suffisantes.

Parisien, Champagne, Sologne, Landes de Gascogne) et des expérimentations ont été conduites au Laboratoire de Botanique de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Grignon dans le but d'étudier la présence, dans les sols cultivés et incultes (cultures, défriches, friches, landes, savarts, pinèdes, pineraies et taillis de feuillus) de semences dormantes, plus spécialement des espèces adventices culturales et postculturales.

Ces observations et expérimentations ont permis de mettre en évidence les faits suivants :

A) *Nord de la France et Bassin Parisien*

Le nombre des graines des espèces adventices est :

— *très élevé* (2 100 à 8 980 au m²) dans les cultures de *céréales*.
Elles appartiennent à 43 espèces, dont surtout *Arenaria serpyllifolia* (5 380), *Stellaria media* (1 040), *Sinapis arvensis* (780), *Anagallis arvensis* (700), *Linaria spuria* (700), *elatine* (500) et *minor* (480), *Papaver rhoeas* (400), *Polygonum aviculare* (220), etc.

— *élevé* (1 560 à 4 640 au m²) dans les cultures de *betterave*.
Elles appartiennent à 31 espèces, dont surtout *Papaver rhoeas* (960), *Polygonum aviculare* (660), *Stellaria media* (580), *Sinapis arvensis* (400), *Arenaria serpyllifolia* (380), *Anagallis arvensis* (380), *Chenopodium album* (300), etc.

— *assez élevé* (jusque 3 680 au m²) dans les cultures de *luzerne*.
Elles appartiennent à 20 espèces distinctes, dont surtout *Anagallis arvensis* (940), *Reseda lutea* (340), *Muscari sp.* (300), *Euphorbia exigua* (240), *Sinapis arvensis* (200), etc.

— *très élevé* (1 480 à 12 400 au m²) dans les *friches très jeunes* (1 à 4 ans).
Elles appartiennent à 71 espèces, dont surtout *Arenaria serpyllifolia* (5 020), *Papaver rhoeas* (3 320), *Hypericum perforatum* (2 920), *Mercurialis annua* (1 180), *Anagallis arvensis* (1 120), *Polygonum aviculare* (920), *Saxifraga tridactylites* (860), *Euphorbia exigua* (740), *Sinapis arvensis* (720), *Erodium cicutarium* (720), *Origanum vulgare* (500), *Verbena officinalis* (480), etc.

— *très élevé* (1 300 à 11 520 au m²) dans les *friches jeunes* (4 à 10 ans).
Elles appartiennent à 74 espèces, dont surtout *Alchemilla arvensis* (4 920), *Hypericum perforatum* (4 060), *Verbena officinalis* (3 920), *Stachys annua* (3 260), *Origanum vulgare* (2 480), *Calendula arvensis* (1560), *Ranunculus repens* (1 340), *Potentilla reptans* (1 300), etc.

— *très élevé* (640 à 184 000 au m²) dans les *friches âgées* (10 à 20 ans).
Elles appartiennent à 63 espèces, dont surtout *Thymus serpyllum* (11 040), *Hypericum perforatum* (8 560), *Origanum vulgare* (2 660), *Verbena officinalis* (2 020), *Saxifraga tridactylites* (1 600), *Stachys annua* (1 180), *Potentilla reptans* (1 140), etc.

— *très élevé* (60 à 7 000 au m²) dans les *friches très âgées* (20 à 50 ans).
Elles appartiennent à 75 espèces, dont surtout *Hypericum per-*

foratum (5 360), *Verbena officinalis* (3 900), *Asperula cynanchica* (2 400), *Muscari* sp. (1 360), *Anagallis arvensis* (1 180), *Medicago lupulina* (1 100), *Reseda lutea* (1 100), etc.

Les espèces observées sont classées en plusieurs catégories, selon leur façon de se comporter respectivement dans les cultures et dans les friches qui leur succèdent :

a) la plupart des adventices des cultures se retrouvent dans les friches très âgées (de 20 à 50 ans), où on observe (au m²) jusque 1 180 graines d'*Anagallis arvensis*, 40 de *Capsella bursa-pastoris*, 40 de *Chenopodium album*, 220 de *Linaria spuria*, 220 de *Mercurialis annua*, 140 de *Papaver rhoeas*, 40 de *Polygonum convolvulus*, 320 de *Sinapis arvensis*, 400 de *Stachys annua*, 400 de *Stellaria media*, 260 de *Valerianella* sp., etc.

Dans la plupart des cas toutefois, ces plantes sont absentes dans le tapis végétal de surface.

b) les plantes qui occupent la place la plus importante dans les friches très âgées (de 20 à 50 ans) appartiennent toutefois à des espèces dont les graines, régulièrement absentes des terres cultivées, ne commencent à apparaître dans le sol qu'au stade de la friche jeune ou très jeune (de 1 à 10 ans); ceci est le cas d'*Asperula cynanchica*, *Origanum vulgare*, *Picris hieracioïdes*, *Poterium sanguisorba*, *Thymus serpyllum* et *Verbena officinalis* par exemple.

Il se crée ainsi, au fur et à mesure de l'évolution de la friche, une discordance (tant quantitative que qualitative) progressivement accentuée entre la structure floristique de surface (estimée par l'analyse floristique du tapis végétal) et la structure floristique de profondeur (révélée par l'analyse du stock de semences dormantes présentes dans le sol); ceci explique que le défrichement de friches même très âgées puisse permettre la reconstitution éphémère d'un ensemble végétal d'apparence jeune, interprétable parfois comme le reflet (par survivance prolongée des semences dormantes dans le sol) des anciennes végétations culturales ou postculturales ayant précédé l'avènement puis l'épanouissement de la friche.

Les espèces observées ont été également classées en plusieurs catégories, selon la distribution chronologique des levées issues des semences dormantes du sol à partir du moment où la terre est extraite du milieu naturel pour être placée dans des conditions favorables à la germination des graines incluses :

a) un petit nombre d'espèces adventices (*Alchemilla arvensis*, *Asperula cynanchica*, *Daucus carota*, *Erodium cicutarium*, *Mercurialis annua* *Muscari* sp.) germent en grand nombre dès les premières semaines qui suivent le prélèvement de la terre contenant leurs semences;

b) la plupart des espèces adventices ne germent qu'en petit nombre au cours de l'année même du prélèvement et germent au mieux au cours des deux années qui suivent celui-ci; c'est le cas, entre autres

d'*Anagallis arvensis, Arenaria serpyllifolia, Capsella bursa - pastoris, Chenopodium album, Linaria elatine, minor* et *spuria, Matricaria* sp., *Papaver rhoeas, Polygonum aviculare* et *convolvulus, Sinapis arvensis, Spergularia arvensis, Stellaria media, Valerianella* sp. et *Veronica* sp.

c) un petit nombre d'espèces adventices demeurent aptes à germer après 3 à 7 années d'enfouissement dans le sol; c'est le cas, entre autres, d'*Arenaria serpyllifolia* (24 % après 5 ans), *Hypericum perforatum* (6,5 % après 5 ans), *Hypericum perforatum* (6,5 % après 5 ans), *Linaria minor* (36 % après 4 ans), *Medicago lupulina* (20 % après 7 ans), *Papaver rhoeas* (5 % après 5 ans), *Potentilla reptans* (9 % après 4 ans), *Sinapis arvensis* (7,5 % après 5 ans) et *Stellaria media* (16 % après 4 ans).

d) un cas très particulier est celui d'*Euphorbia exigua*, qui ne germe pas ou à peine dans les mois qui suivent le prélèvement de terre et dont les levées s'échelonnent au cours des années ultérieures de façon à atteindre 16 % après 1 an de vie latente dans le sol, 33 % après 2 ans, 37 % après 3 ans, 66 % après 4 ans, 94 % après 5 ans, 97 % après 6 ans et 100 % après 7 ans.

B) *Champagne*

Le nombre des graines des espèces adventices est :

— *faible* (0 à 180 au m²) dans la *garenne*.
Elles appartiennent à 4 espèces : *Euphorbia cyparissias* (140), *Asperula cynanchica* (40), *Teucrium botrys* (20) et *Verbascum* sp. (20).

— *faible* (20 à 180 au m²) dans la *pineraie*.
Elles appartiennent à 8 espèces, dont surtout *Saxifraga tridactylites* (120), *Medicago lupulina* (100), *Reseda phyteuma* (100), *Euphorbia cyparissias* (80) et *Iberis amara* (60).

— *assez faible* (60 à 320 au m²) dans le *savart*.
Elles appartiennent à 6 espèces, dont surtout *Medicago lupulina* (180), *Poterium sanguisorba* (120) et *Arenaria serpyllifolia* (60).

— *très variable mais rarement très élevé* dans les cultures sur *défriches de pineraie ou de savart* :
0 à 260 au m² sur défrichement en cours, 0 à 380 sur défriche de 1 an, 0 à 220 sur défriche de 2 ans, 20 à 140 sur défriche de 3 ans, 20 à 380 sur défriche de 4 ans, 20 à 140 sur défriche de 5 ans, 0 à 360 sur défriche de 6 ans, 20 à 260 sur défriche de 7 ans, 40 à 260 sur défriche de 8 ans, 360 à 700 sur défriche de 9 ans, 320 à 1 380 sur défriche de 12 ans.

Au total, 44 espèces sont représentées dans les défriches de tous âges, dont 10 à 15 dans les défriches âgées de 1 à 3 ans et 20 à 25 dans les défriches âgées de 4 à 12 ans.

Les espèces de la garenne, de la pinerais ou du savart disparaissen peu à peu au cours des années qui suivent le défrichement; toutefois *Euphorbia cyparissias* persiste jusque 6 ans (40 graines au m²), *Medicago lupulina* jusque 7 ans (20 graines au m²) et *Poterium sanguisorb* jusque 5 ans (20 graines au m²).

Entre temps, les défriches se peuplent d'adventices variées, don surtout *Anagallis arvensis* (180 graines au m²), *Capsella bursa-pastori* (680), *Chenopodium album* (1 300), *Galium aparine* (220), *Linaria mino* (180), *Polygonum aviculare* (100), *Reseda phyteuma* (200) et *Stellari media* (180).

C) *Sologne*

Le nombre des graines des espèces adventices est :

— *assez élevé* (20 à 520 au m²) dans les *taillis de feuillus.*
  Elles appartiennent à 16 espèces, dont surtout *Veronica officinalis* (420), *Agrostis* sp. (320), *Calluna vulgaris* (120) *et Rumex acetosella* (1 660 graines ou rejets)

— *très faible* (20 à 40 au m²) dans la *pineraie.*
  Elles appartiennent à 4 espèces, dont *Corynephorus canescen* (20),*Ornithopus perpusillus* (20), *Arenaria montana* (20) et *Rume acetosella* (1 140 graines ou rejets).

— *variable mais parfois assez élevé* (0 à 1 540 au m²) dans la *lande.*
  Elles appartiennent à 42 espèces, dont surtout *Hypericum perforatum* (1 180), *Corynephorus canescens* (880), *Gnaphalium minimum* (440), *Agrostis* sp. (380) et *Rumex acetosella* (1 480 graines o rejets).
  Le stock de graines dans le sol est relativement faible (20 240 au m²) dans la lande sèche à *Calluna vulgaris* et *Erica cinere* très variable mais parfois notablement plus élevé (0 à 1 540 au m dans la pelouse sèche à *Corynephorus canescens.*

Des indications sont données sur la richesse et la structure du stoc de semences dormantes dans le sol au niveau des divers faciès et d divers éléments constitutifs de la lande solognote; le stock de grain enfouies est particulièrement riche sous *Corynephorus canescens* *Rumex acetosella,* assez riche sous *Erica cinerea, Helianthemum aly soides, Thymus serpyllum* et *Ulex europaeus,* pauvre sous *Callu vulgaris, Festuca ovina* et *Hieracium pilosella,* très pauvre ou parfo nul sous les Mousses et Lichens et en sol nu.

— *très variable mais parfois élevé* dans les cultures sur défriches lande :
  20 à 1 100 au m² sur défriche de 1 an, 560 à 2 280 sur défricl de 2 ans, 260 à 680 sur défriche de 3 ans, 160 à 840 sur défriche 4-5 ans.
  Au total, 71 espèces sont représentées dans les défriches de to âges, dont 63 dans les défriches de 1 an, 37 dans les défriches

2 ans, 11 dans les défriches de 3 ans et 9 dans les défriches de 4-5 ans.

Parmi les espèces de la lande, certaines comme *Calluna vulgaris, Erica cinerea, Helianthemum alyssoides et Veronica officinalis* disparaissent dès le défrichement et ne se retrouvent plus dans les cultures ultérieures, tandis que d'autres comme *Arenaria montana, Corynephorus canescens, Erodium cicutarium, Luzula campestris, Mibora verna* et *Ornithopus perpusillus* se maintiennent difficilement pendant les premières années de culture et disparaissent ensuite. D'autres enfin surmontent victorieusement la mise en culture du terrain ou sont même favorisées par celle-ci et ne s'atténuent que lentement par la suite; c'est le cas surtout d'*Agrostis* sp. (540 graines au m^2), *Gnaphalium minimum* (440), *Hypericum perforatum* (600), *Plantago lanceolata* (460) et *Sagina procumbens* (1 420).

Par ailleurs, des adventices de cultures, absentes ou presque absentes des stades initiaux du peuplement, se manifestent dès la mise en culture du terrain et déclinent plus ou moins lentement au cours des années ultérieures de culture; c'est le cas surtout d'*Anagallis arvensis* (2 140 graines au m^2), *Setaria viridis* (620), *Corrigiola littoralis* (600), *Alsine tenuifolia* (320), *Scleranthus annuus* (220), *Veronica persica* (220), *Herniaria hirsuta* (160), *Erigeron canadensis* (120), etc.

D) *Gascogne*

Le nombre des graines des espèces adventices est :

— *faible* (40 à 260 au m^2) dans la *pinède*.

Elle appartiennent à 6 espèces, dont surtout *Corynephorus canescens* (100) et *Molinia coerulea* (80).

— *faible à assez élevé* (en moyenne 590 et au plus 1 360 au m^2) dans la *lande*.

Elles appartiennent à 15 espèces, dont surtout *Molinia coerulea* (340), *Ulex europaeus* (340), *Solanum nigrum* (300), *Corynephorus canescens* (200), *Agrostis* sp. (200) et *Rumex acetosella* (3 020 graines ou rejets).

Des indications sont données sur la richesse et la diversité du stock de semences dormantes dans le sol au niveau des divers faciès de la lande gascogne.

— *extrêmement variable et souvent très élevé* dans les cultures sur *défriches de lande* :

jusque 120 sur défriche de 1 an, 940 sur défriche de 2 ans, 8 560 (exceptionnellement 41 600) sur défriche de 3 ans, 16 730 sur défriche de 4 ans, 5 560 sur défriche de 5 ans, 2 600 sur défriche de 6 ans, 1 500 sur défriche de 7 ans et 400 sur défriche de 8 ans.

En 1re et 2e année de culture se remarquent la persistance de nombreuses espèces landicoles et un envahissement timide par les adven-

tices. En 3e année s'observe la persistance atténuée de quelques landicoles et l'apparition explosive de nombreuses adventices à développement luxuriant. Par la suite survient la disparition quasi-totale des landicoles : la levée des mauvaises herbes se maintient très forte en 4e année, forte en 5e année, assez forte en 6e année, puis diminue sensiblement en 7e et 8e année.

Quelques espèces s'inscrivent en tête des adventices de défriches : *Solanum nigrum* (4 020 et une fois 41 500 levées au m^2), *Chenopodium album* (7 280), *Digitaria sanguinalis* (5 370), *Polygonum lapathifolium* (1 480) et *Rumex acetosella* (1 100 graines ou rejets).

L'écologie de quelques adventices (dont surtout *Solanum nigrum*) a donné lieu à diverses observations et expérimentations.